BHS
II B
198a

BHS II B 198 a

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke Aktiengesellschaft
Bibliothek:
Gruppe: II B
B.Nr. 198

Abhandlung

über die

Preis-Frage:

Die Umgänge und Uebergänge einer Erd- und Stein-Art in die andere betreffend.

K.B. O.B.A.

BIBLIOTHEK
DER K:B:GENERAL
BERGW:U:SALINEN
ADMINISTR.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Ueber die Umwandlung einer Erd- und Stein-Art in die andere.

Eine Abhandlung, welche von der Königl. Akad. der Wissenschaften für das Jahr 1791. den Preis von Einhundert Dukaten erhalten hat.

Von

Johann Friedrich Widemann,
Herzoglich Würtembergischen Bergrath und Professor zu Stuttgard.

> Naturalem Causam quaerimus et assiduam non raram et fortuitam.
>
> *Seneca.*

Auf Veranstaltung der Königlichen Akademie herausgegeben.

Berlin, 1792.
In der Königl. Preußl. Akademischen Kunst- und Buchhandlung.

Seitdem man anfieng, die Bestandtheile der Erd- und Steinarten näher zu untersuchen, und man dadurch bestimmtere Begriffe von dieser oder jener Erdart bekam, als man vorhero hatte, so fieng man auch zugleich an, sich die Entstehungsart der Erd- und Steinarten erklären zu wollen, ehe man noch die Bestandtheile derselben vollkommen kannte. Es ist daher kein Wunder, daß beynahe in jedem Kopf, der über diesen Gegenstand nachdachte, eine neue und zwar meist sonderbare Hypothese entstand, von denen immer eine nach der andern auf dem Schauplatze der Wissenschaften erschien, aber beynahe in dem nähmlichen Augenblick, in dem sie entstand, auch wiederum verschwand; gleich den Schattenbildern an der Wand, die durch das Spiel einer Zauberlaterne hervor gebracht werden, und in wenigen Minuten wieder in ihr voriges Nichts zurück sinken. Es konnte bey so vielen und verschiedenen Hypothesen nicht fehlen, daß auch einige Mineralogen

die Verwandlung und den Uebergang einer Steinart in die andere annahmen, wozu ihnen verschiedene Erscheinungen in der Natur mögen Anlaß gegeben haben. Diese letzte Meinung hat nun vorzüglich in neuern Zeiten vielen Beifall gefunden, und ist die Lieblings-Meinung von den mehresten jetztlebenden Mineralogen geworden, so daß man fast täglich neue Beyspiele von Verwandlungen oder Uebergängen in den mineralogischen und chemischen Schriften zu lesen bekommt. Da sich aber doch manche Mineralogen von diesen Uebergängen und Verwandlungen nicht überzeugen konnten, so gab es vorzüglich seit einigen Jahren verschiedene öffentliche Einwendungen gegen diese Umwandlungs-Meinung, welche nicht ohne Gewicht waren *), und die daher manche Mineralogen zurück hielten, sich zu diesem Lieblingssystem, dem sie doch in ihrem Herzen so gut sind, öffentlich zu bekennen, weil sie sich nicht getrauten, alle gemachte Einwendungen aus dem Wege zu räumen. Es theilen daher auch häufig dergleichen Mineralogen dem Publico ihre Erfahrungen und Beobachtungen von den Umwandlungen oder Uebergängen mit der angehängten bescheidenen Frage mit: Sollte dieses Fossil nicht den Uebergang in jenes ausmachen? wo sie zugleich unter Uebergang und Uebergehen, Verwandlung und Verwandeln verstehen.

*) S. Acta Academiae scientiarum imperalis petropolitanis, in dem 3ten Band, eine Abhandlung von Herrn Ferber über diesen Gegenstand.

Um nun diese Zweifel auf einmal zu heben, und dieses so dunkle Chaos von Wahrheit und Hirngespinsten zu vernichten, und statt dessen reines Licht der Wahrheit über diesen mineralogischen Gegenstand zu verbreiten, hat sich die königlich Preußische Academie der Wissenschaften entschlossen, auf die beste Beantwortung folgender Frage einen Preiß für das Jahr 1788. auszusetzen.

In der Berliner Zeitung vom August 1787, No. 102. und 103. habe ich gedachte Preißfrage folgendergestalt angegeben gefunden:

Die Königl. Academie der Wissenschaften wünscht durch Gründe und Versuche überzeugt zu seyn:

Ob hinlängliche Beweise vorhanden, daß nur 5 einfache Elementar-Erden in der Natur vorhanden sind und in einander verwandelt werden, und also die eine in die andere übergehe, und ob, und wie es möglich sey, durch die Kunst diese Umwandlung zu bewirken?

Da ich nun das Unnatürliche und Unrichtige des Verwandlungs-Systems längst gefühlt und über diese Sache mehrmals nachgedacht hatte; so veranlaßte mich dieses um so mehr an der Bearbeitung dieses Gegenstandes und der Beantwortung dieser Frage Theil zu nehmen.

Die Betrachtung dieses Gegenstandes glaube ich der Natur der Sache gemäß in folgende 3 Abschnitte abtheilen zu können:

I. Abschnitt.

Beweise, daß wir gegenwärtig nicht mehr als 5 chemisch einfache Erdarten in der Natur anzunehmen befugt seyen.

II. Abschnitt.

Untersuchung, ob in der Natur diese 5 chemisch einfachen Erdarten in einander verwandelt werden, und also die eine in die andere übergehe?

III. Abschnitt.

Ob die Kunst vermögend sey, diese 5 chemisch einfachen Erdarten in einander umzuwandeln?

I. Abschnitt.

Es ist aus der Geschichte der Philosophie bekannt, daß die ältesten Philosophen sich lange nicht haben mit einander vereinigen können, was sie für den ersten Grundstoff der Körper annehmen sollten. Der eine Weltweise nahm mit seiner Schule das Wasser, der andere das Feuer und wieder ein anderer etwas Unbekanntes, als den Urstoff der Dinge an. So haben z. B. die indischen Brachmannen oder Gymnosophisten das Wasser als den Grundstoff aller Dinge angenommen; Zoroaster hingegen glaubt, daß das Feuer das Anfangsmittel aller übrigen Dinge sey. Und die Egyptier haben, wie uns Diogenes von Laert sagt, nur eine Grundmaterie angenommen, aus welcher erst die 4 übrigen Elemente entstanden seyn sollen; von welchen andere Weltweisen glaubten, daß es die Luft, das Feuer, das Wasser und die Erde seyen. In spätern Zeiten pflichtete Thales von Milet den Gymnosophisten wieder bey, und nahm das Wasser als das Element der Dinge an, so wie Pherecides

die Erde als den Grundstoff der ganzen Natur ansah. Anaximander, ein Schüler von Thales, nahm ein unbekanntes Grundwesen an, das er nicht näher zu bestimmen vermochte. Er sagt, das Unendliche der Natur sey der Grundstein derselben, und alles rühre von diesem her, alles zersetze sich und zernichte sich selbst, und die ewig veränderte Natur empfinde nur solche Veränderungen in ihren einzelnen Theilen, und sie sey ebenfalls unendlich und ersetze die vernichteten Theile wieder. In neuern Zeiten pflichtete ein Engländer, Nahmens Boyle *) der Theorie des Anaximanders bey, indem er eine bestimmte Anzahl von Elementen verwarf und nur einen einzigen Urstoff annahm.

Doch ehe ich mich in irgend eine Untersuchung einlasse, muß ich mich über die Bedeutung einiger Ausdrücke, deren ich mich in dieser Abhandlung bedienen werde, erklären, um nicht mißverstanden zu werden.

Die ältern Chemiker und Mineralogen von Bechers Zeiten an, haben bekanntlich unter Elementarerden eigentlich die 3 Elemente; der Erde, des Schwefels und der Metalle verstanden, und zwar die erste terra hypostatica oder erste Elementarerde genannt, von der sie sagten, daß sie sich vornehmlich als glasartig äusere, und die erste Grundlage abgebe, woran

*) S. Boyle Special Chimiste of origine of forms and qualities.

sich die andern halten und wodurch sie verbunden würden *). Die zweyte dieser Elementarerden nannten sie terra sulphurea oder feuerfähige Erde, welche eigentlich die Hauptmaterie des Feuers ausmache; und der 3ten gaben sie den Nahmen terra mercurialis, metallmachende Erde, von welcher sie glaubten, daß sie die Metalle bey ihrem trockenen harten Zustande dennoch weich und fliesend, dem Quecksilber ähnlich, mache **).

Da sich aber diese Abhandlung nur mit der Grunderde der unmetallischen Steine und Erden, oder der ersten Becherischen Elementarerde, der terra hypostatica, beschäftiget, so glaube ich, daß es mir erlaubt seyn wird, den Ausdruck, Elementarerde, um alle Zweydeutigkeiten zu vermeiden, gegen die Ausdrücke chemisch einfache Erde oder Grunderde zu vertauschen; denn ich getraue mir nicht zu behaupten, daß die 5 angenommenen einfachen Erden 5 Elementarerden seyen, sondern ich sehe sie nur als chemische Ele-

*) S. Beccher Phys. subter: Lib. I. Sect. III. Cap. II. p. 120. No. I. hier sagt er: hoc capite initium de prima, (sc. terra) faciamus, quae reliquarum duarum mater est et receptaculum.

**) S. Beccher Physica subterranea Lib. I. Sect. VI. Cap. I. et seq.
Becchers mineralisches A. B. C. die deutsche Uebers. p. 19.
Iuncker conspectus Chemicus T. I. p. 82. 96. et seq.

mente an, d. h. als solche Bestandtheile, die man bis jetzo durch chemische Mittel nicht weiter zu zerlegen vermag. Vielleicht ist die weitere Zerlegung dieser Körper unsern Nachkommen vorbehalten. So unwahrscheinlich dieß auch vielleicht manchem Chemiker gegenwärtig noch scheinen mag; eben so unwahrscheinlich wird es gewiß vor einigen hundert Jahren den Naturforschern gewesen seyn, daß wir, ihre Nachkommen, die erstaunende Absonderung des Lichts in seine Strahlen würden bewürken können, und daß wir dem Blitz seine Kraft würden rauben können und mit dem Feuer desselben die Kinder spielen lassen.

Da ferner gewöhnlich die Worte Umwandlung oder Verwandlung gleichbedeutend mit dem Worte Uebergang gebraucht werden, so ist es erforderlich, daß ich zuvor, ehe ich diese Worte gebrauche, die Begriffe, welche ich mit denselben verbinde, deutlich aus einander setze und erkläre. Unter Umwandlung oder Verwandlung verstehe ich nähmlich in der Mineralogie, wenn ein Fossil durch irgend eine Kraft seine ihm wesentlichen Eigenschaften verliert, und die eines andern Fossils annimmt, so daß es also aufhört, das vorher gewesene Fossil zu seyn und nun ein anderes ist; wie z. B. wenn der Feldspath verwittert, so verliert er die ihm, als Feldspath wesentlich zukommenden Eigenschaften, und nimmt die der Porzellanerde an sich. Unter Uebergang hingegen verstehe ich, wenn ein Fossil in allen den Eigenschaften, die sein Wesen bestimmen, sich den Eigen-

schaften dieses, oder jenes andern Fossils, durch mehr oder weniger Glieder nähert; so geht z. B. der dichte Kalkstein durch den Mergel in den gemeinen Töpferthon, und dieser wieder durch den Jaspis und Hornstein in den Quarz über. Der Thonschiefer geht unmittelbar in den Glimmer über, mehrere Beyspiele, deren ich vielleicht noch sehr viele aus der Classe der Metalle hernehmen könnte, zu geschweigen. Außer diesen aber giebt es noch viele scheinbare Uebergänge bey den Fossilien, deren Eigenschaften sich nicht auf Mischung, sondern blos auf ein Gemenge gründen, und die viele Veranlassung zu jenem Verwandlungssystem gegeben haben. So kann z. E. reiner Kalkstein in reinsten Quarz überzugehen scheinen, denn es ist möglich, daß sich in der Natur eine Progression von Kalksteinen finden lasse, von denen immer der eine mehr mit Kieseltheilchen gemengt ist, als der andere, wo sich also einer immer mehr und mehr von dem andern unterscheidet, und sich nach und nach von den wesentlichen Eigenschaften des Kalksteins entfernt, und denen des Quarzes sich nähert, je nachdem er mehr oder weniger Kieselerde zu seinem Bestandtheile hat. Bey diesem so eben gegebenen Beyspiel glaube ich doch nicht, daß man mit Recht, bloß aus dieser Erscheinung, ohne weitern Grund annehmen kann, daß der Kalkstein sich nach und nach in einer kürzern oder längern Reihe von Jahren in Quarz, und umgekehrt, dieser in jenen verwandelt habe. Denn, wem sind nicht die unendlichen Gemenge und Mischun-

gen bekannt, welche in der großen Oekonomie der Natur vorkommen und noch täglich bewürkt werden? Ueberhaupt kann ich gar nicht einsehen, warum man gerade in der Mineralogie dem Worte Uebergang einen andern Sinn beylegen will, als in den übrigen Theilen der Naturgeschichte; denn so sagt man z. B. in der Zaologie: der Urangutang macht den Uebergang vom Menschen zum Affengeschlecht, der Armpolype macht den Uebergang von dem Thier- ins Pflanzenreich aus u. s. w. Hiebey wird sich doch gewiß niemand in den Sinn kommen lassen zu sagen: der Urangutang sey ein verwandelter Mensch oder ein verwandelter Affe und der Armpolype ein verwandeltes Thier oder eine verwandelte Pflanze!!

Nach diesen Erklärungen wird es meiner gegenwärtigen Absicht am gemäßesten seyn, wenn ich zuerst diejenigen Eigenschaften aufsuche und bestimme, welche eine Erdart als eine chemisch einfache Erde charakterisiren; ich werde dadurch in den Stand gesetzt werden, alle diejenigen Erden, welche von verschiedenen Chemisten und Mineralogen als eigene Erdarten aufgeführt worden sind, auf eine kurze und zweckmäßige Art gleichsam wie an einen Probierstein zu untersuchen und zu prüfen.

Wenn man alle die Eigenschaften, welche die bis daher bekannten chemisch einfachen Erden besitzen, durchgeht und vergleicht, so ergiebt sich, daß der einzige und Hauptcharakter, welcher ei-

ner chemisch einfachen Erde zukommt, darinn bestehet: daß man durch chemische Mittel dieselbe nicht mehr in heterogene Theile zerlegen noch beweisen kann, daß sie aus einer einfachern Erde bestehe; und man sie daher gleichsam als eine selbstständige Erde betrachten muß, ob es gleich vielleicht höchst wahrscheinlich ist, daß sie noch aus ungleichartigen Theilchen bestehe, und also noch zusammengesetzt sey, wo uns aber die Kunst verläßt, diese Zusammensetzung zu trennen und zu beweisen.

Um in der Litterargeschichte der Mineralogie und Chemie, die ersten Begriffe und die nachfolgenden verschiedenerley Bestimmungen von Erden aufsuchen und angeben zu können, wird es nöthig seyn, da das Wort Erde in jeder dieser beyden Wissenschaften in einem eigenen und besondern Verstande gebraucht worden ist, und noch zum Theil gebraucht wird, daß ich diese zwey Begriffe vorhero näher bestimme, und dadurch der sonst sehr leicht möglichen Verwechslung vorbeuge.

Im mineralogischen Verstande begreift man unter Erden alle diejenigen Foßilien, die entweder ganz loose, oder doch von einem so geringen Zusammenhange sind, daß sie sich leichte mit dem Finger zerreiben und von dem Wasser erweichen lassen.

Im chemischen Verstande, von welchem hier eigentlich die Rede ist, versteht man unter dem

Wort Erde diejenigen Hauptbestandtheile der Körper, und vorzüglich der Erd- und Steinarten, welche weder vom Feuer verzehrt, noch in einen metallischen Zustand gebracht, und für sich gar nicht oder doch äußerst schwer vom Wasser aufgelößt werden können.

Wenn wir die älteste Geschichte der Mineralogie durchgehen, so finden wir zwar in der ersten Periode derselben, daß schon Aristoteles, Theophrastus eresius, Plinius, und mehrere andere ältere Naturforscher das Wort Erde gebraucht haben; allein sie hatten, wie es scheint, nur ganz dunkle und unbestimmte Begriffe davon, so wie von den mehresten andern Fossilien.

Ueberhaupt aber war damals die Mineralogie noch in ihrer zartesten Kindheit, und man hätte billig nach den Zeiten der Römer von den Arabern erwarten sollen, daß sie es in den mineralogischen Kentnissen weiter bringen würden, als ihre Vorgänger, weil sie sich stark mit chemischen oder vielmehr alchemischen Arbeiten beschäftigten, wobey sie verschiedene vorher noch unbekannte Fossilien ihren chemischen Arbeiten unterwarfen; es war ihnen nähmlich vorzüglich darum zu thun, die Elementarerde, oder wie sie sie nannten, die jungfräuliche Erde (terra virgo) in diesen Körpern aufzusuchen. Denn da sie sich bey allen diesen, zum Theil sehr mühsamen Arbeiten, (wie mehrere nachherige Alchemisten,) in den Kopf ge-

setzt hatten, ein allgemeines Arzneymittel und den Stein der Weisen zu finden, so glaubten sie, daß, da das Gold das edelste und reinste Metall sey, es auch die reinste Erde zu einem Hauptbestandtheil haben müsse, und wenn sie einmal diese hätten, es ihnen nicht würde schwer werden, sie etwa mit einem rein ausgekochten Sulphur, oder mit einem coagulirten Mercurio, oder wer weiß, mit was sonst? zu verbinden und Gold daraus zu machen *).

Allein aller dieser vielen Bemühungen unerachtet erreichten sie doch ihren Zweck nicht, und ihre viele Arbeiten waren auch meist fruchtlos für die mineralogische Wissenschaften, und wenn sie ja manchmal zum Vortheil derselben ausfielen, so war es ohne ihre Absicht, und wir haben es dem blinden Ungefähr zu verdanken.

In den nachfolgenden Jahrhunderten, in den Zeiten der Barbarey, hatte auch die Mineralogie mit den übrigen Wissenschaften ein höchstwidriges Schicksal gemein. Denn man begnügte sich damals blos mit einer oberflächlichen Kenntniß derjenigen Fossilien, welche das Vorurtheil und die Einbildung für das gemeine Leben nothwendig gemacht hatten; man unterließ daher beynahe gänzlich die Natur selbst zu beobachten und zu studiren. Was aber die Sache noch

*) S. Kräutermanns regn. min. pag. 3. wo er von den Bestandtheilen des Goldes redet

mehr verschlimmerte, das waren die fruchtlosen scholastischen Zänkereyen der damaligen Zeiten, die sich auch auf Gegenstände der Mineralogie verbreiteten, wodurch das ohnehin noch so dunkle Feld der Mineralogie statt Licht zu erhalten, nur noch mehr verfinstert wurde.

Erst nach der Wiederherstellung der Wissenschaften schien auch in der Mineralogie ein neues Fünkchen Licht aufglimmen zu wollen; denn nun fieng man an die ältern Schriftsteller zu erklären, und neue Beobachtungen anzustellen und zu Rathe zu ziehen. Allein es wollte doch noch nicht so recht mit dieser Wissenschaft gedeien, und das schwache Fünkchen Licht mußte nur ganz kümmerlich bis zu Anfange der zweyten Periode der Litteratur-Geschichte der Mineralogie fortglimmen, da es dann erst, durch Georg Agricola, den Vater und Wiederhersteller der metallurgischen und mineralogischen Wissenschaften, in der ersten Hälfte des 16ten Jahrhunderts, wiederum aufs neue angefacht, und mit reichlicher Nahrung versehen wurde.

Diß ist auch der Zeitpunkt, wo Agricola in seinem Werk de natura fossilium, dem Wort Erde zuerst einen deutlichern und bestimmteren Begriff als alle seine Vorgänger beygelegt hat; welches schon aus seiner Haupteintheilung der Erden, in einfache und zusammengesetzte, die er nachher wiederum nach ihrem verschiedenen Gebrauch abtheilt und beschreibt, erhellet.

Man könnte bey der Eintheilung der Erden des Agricola in einfache und zusammengesetzte, leicht auf die Vermuthung gerathen, daß er schon damals das Wort Erde im chemischen Verstande genommen habe; allein die damalige Unvollkommenheit der Chemie, und vorzüglich seine weitere Abtheilung der einfachen Erden, in fette, magere und Mittelerden widerlegen diese Meinung.

Sonderbar aber ist es, daß die wenigsten nachherigen Mineralogen in der Haupteintheilung der Erden in einfache und zusammengesetzte dem Agricola gefolgt sind, sondern nur seine Eintheilung nach dem verschiedenen Gebrauch beybehielten.

Erst zu Anfang des 17ten Jahrhunderts finde ich, daß ein Schlesischer Mineralog Caspar Schwenckfeld, der 1600 einen Catalogum stirpium et fossilium Silesiae herausgab, bey seiner Beschreibung der Fossilien meist, wenigstens in der Haupteintheilung der Erden, dem Agricola gefolgt ist.

Die mehresten Mineralogen, die in dem 16ten, 17ten und in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts gelebt und geschrieben haben, betrachteten die Erdarten ganz ohne Rücksicht ihrer Bestandtheile, und theilten sie entweder nach gar keiner Ordnung ab, wie z. B. Christoph Encel in seinem Werk de re metallica, Franziscus Calceolarius in seinem Museo, G. Andr. Hellwing in

seiner lithographia Angerburgica, und mehrere andere; oder sie theilten sie nach dem verschiedenen Gebrauch ein, wie z. B. Andreas Cäsalpinus in seinem Werk de metallicis, Ulisses Aldrovandus in seinem museo metallico, Bernhardus Cösius in seiner Mineralogie und noch andere mehr.

Unter allen den ältern Mineralogen hat keiner den Begriff von Erde so schön und bestimmt festgesetzt, als Albaro Alonso Barba in seinem Bergbüchlein, wo er sich gleich auf der ersten Seite in folgenden Worten hierüber ausdrückt:

„Bey dem Wort Erde meine ich nicht das reine und einfache Element, von dem die Philosophi sagen, daß alle unter dem Monden befindliche vermischte Körper davon zusammen gesetzt seyen.

So meine ich auch nicht diejenige, welche so grob ist, wie sie nähmlich mit den Metallen Vitriol, oder andern Bergsäften vermischt bleibt. Sondern ich meine eine solche irdische Substanz oder Wesen, welche nimmer in dem Feuer flüsset noch sich im Wasser solvirt, auch nicht so dichte und hart, als die Steine, ist.“

Da man eigentlich erst in der Mitte dieses Jahrhunderts anfieng, die Erdarten systematischer abzutheilen, und den Eintheilungsgrund mehr von ihrem Verhalten im Feuer und ihren andern chemischen Eigenschaften, als von dem

verschiedenen Gebrauch und andern ganz willkührlich angenommenen Eigenschaften herzunehmen, so glaube ich, daß es überflüßig seyn würde, mich in eine Untersuchung hierüber einzulassen, in wie fern die ältern Mineralogen recht gehabt haben, diese oder jene Erd- oder Steinart als eine eigene selbstständige Erde in ihren Systemen aufzuführen.

Denn da die Chemie und Mineralogie damals noch nicht einander so schwesterlich zu ihrem gegenseitigen Fortkommen die Hände reichen konnten als gegenwärtig, so konnte man auch nicht erwarten, daß in jenen Zeiten die Mineralogen den chemischen Begriff von Erde schon gehabt haben sollten, den wir jetzo haben.

Wir finden zwar, daß Theophrastus cresius schon das Verhalten der Steine im Feuer beobachtet hat *); allein die nachherigen Mineralogen und Chemicker verfolgten diesen Fingerzeig des Theophrastus nicht, und wir finden nichts eher, als in der zweyten Hälfte des vorigen und zu Anfange dieses Jahrhunderts, daß einige Naturforscher auf das chemische Verhalten der Erd- und Steinarten im Feuer Rücksicht genommen, und Versuche deßwegen angestellt hätten.

In diesen Zeitpunct fällt aso auch der Anfang der 3ten Periode der Litteratur-Geschichte der

*) S. Theophrastus cresius de lapidibus p. 4. et seq.

Mineralogie, die mit Bechern ihren Anfang nimmt; denn dieser war der erste, welcher den Fingerzeig des Theophrasts weiter verfolgt und ausdrücklich gezeigt hat, daß sich die Steine nach ihrem Verhalten im Feuer unter folgende 3 Ordnungen bringen lassen *).

Die erste Ordnung begreift diejenigen Steine unter sich, welche im Feuer flüssen und zu einem Glas werden; die 2te diejenigen, welche nicht flüssen, sondern in einem starken Feuer zu einem lebendigen Kalk werden; und die 3te Ordnung faßt alle diejenige Steine unter sich, welche weder in einem starken Feuer flüssen, noch zu einem lebendigen Kalk werden.

Sonderbar aber ist es, daß er selbst die Steine nicht nach diesen seinen aufgestellten Grundsätzen ordnet, sondern die Eintheilung, welche Jonston in seiner notitia regni mineralis angenommen hat, beybehält **).

Es haben zwar auch schon einige ältere Naturforscher, z. B. du Clos ***), Heutmann *), Blegny **), Boyle ***) und an-

*) S. Becher physica subter. Lib. I. Sect. III. C. II. p. 120.

**) l. c. Lib. I. Sect. VI. Cap. III. p. 474. et seq.

***) S. Zanichelli lithographia duarum montium Veronensium p. 8.

*) S. Heutmann nomenclatura rerum fossilium p. 39.

**) S. Blegny Zodiacum med. gall. obs. 2.

***) Boyle philosophia naturalis §. 4.

dere mehr, sich mit der chemischen Untersuchung, und vorzüglich mit der Zusammensetzung der Steine beschäftigt. Da aber die Versuche dieser Männer so unbeträchtlich und zum Theil ungereimt waren; so verdienen sie kaum genannt zu werden.

Bromell *), Henkel **) und Linne ***) waren die ersten, welche das Verhalten der Steine im Feuer zu ihrem Classifications-Grunde wählten und sie darnach abtheilten und ordnetett.

Magnus von Bromell führet 6 Ordnungen von Steinen auf, wovon er die 3 ersten nach dem Verhalten im Feuer, die 3 andern aber ganz nach willkührlich angenommenen Eigenschaften ordnet, wie z. B. die 4te Ordnung die lapides figurales, die 5te die petrefacta und die 6te die lapides animalium in sich begreift.

Dem Bromell folgte Henkel in den Eintheilungen der Steine nach, indem er sie ganz nach ihrem Verhalten im Feuer ordnet und unter folgende Abtheilungen bringt: 1) lapides igne permanentes, 2) lapides igne indurescentes, 3) lapides igne pulverabiles und 4) lapides

*) S. Bromell mineralogia et litheographia suecana.

**) Henkel idea generalis de lapidum origine; Dresdae et Lipsiae 1734.

***) S. Linne Systema naturalis Linden 1735.

igne fusiles *). Allein er bleibt dieser Eintheilung nicht ganz getreu, indem er in einer andern Schrift, wo er die Eigenschaften der Steine durchgeht, die zu einem Classifications-Grund dienen können, dieselbe in folgende 4 Ordnungen abtheilt **): 1) in lapides calcareos 2) lapides siliceos, 3) lapides calcareo-siliceos und 4) in lapides limosos. Daß aber diese Eintheilung nicht nur den Worten, sondern auch der Sache nach, von der zuerst angeführten unterschieden ist, kann man sehr leicht daraus ersehen: weil er die Steinarten, die er das erstemal unter eine Ordnung zusammen gestellt, das zweytemal von einander getrennt hat.

Linne aber ordnet die Steine in der ersten Abtheilung seines Systematis naturalis, das 1735. zu Leiden in Folio herauskam, ganz nach ihrem Verhalten im Feuer, und nimmt die drey ersten Ordnungen, die Bromell bey seiner Classification angenommen hat, ebenfalls an, und bringt alle Steinarten in folgende 3 Ordnungen: 1) lapides vitrescentes 2) lapides calcarei und 3) lapides apyri.

Dieser um die Naturgeschichte des Pflanzenreiches so verdienstvolle Gelehrte, hat auch die

*) S. Henkel idea generalis de lap. origine pag. 54—56.
Dessen kleine mineralogische Schriften p. 392. et seq.

**) S. Henkelius in mineralogia rediuiuus p. 3.

Mineralogie mit vielem Fleiß und Nutzen bearbeitet, und ob er gleich hierin nicht so viel als in den andern Theilen der Natur-Geschichte geleistet hat, so hat er sich doch auch bey der Bearbeitung dieser Wissenschaft als einen großen Mann bewiesen. Er ist aber selbst so bescheiden, seine mindern Kräfte in diesem Theile der Natur-Geschichte gleich zu Anfange seines Mineral-Systems mit den Worten zu äußern: lithologia mihi cristas non eriget.

Es hatte nun zwar die Mineralogie durch die Arbeiten und Schriften dieser so eben angeführten Männer sehr viel gewonnen: allein von dem eigentlich chemischen Verhalten der Erd- und Steinarten und ihrem Bestandtheile wußte man nicht eher was zuverläßiges und bestimmtes, als bis Pott im Jahr 1746. mit seinen lithogeognostischen Versuchen auftrat, und die Mineralogie und Chemie damit bereicherte, welchem 8 Jahre nachher Margraaf folgte *).

Pott und Margraaf sind also die ersten, die das Eiß gebrochen, und helles Licht in diesem, bis daher noch so dunklen Felde der Mineralogie und Chemie aufgestellt und sich dadurch unsterblich gemacht haben. Denn diesen beyden

*) S. Memoires de l'Acad. de Berlin vom Jahr 1754. wo uns Margraaf zuerst mit seiner Abhandlung über die Regeneration des Alauns und seinen damit angestellten Versuchen beschenkte.

Männern, und insbesondere dem letzteren, haben wir die nähere Kenntniß der Bestandtheile der Erd- und Steinarten zu danken; sie waren die ersten, welche die Untersuchung und Zerlegung dieser Körper mittelst einer reinen Chemie unternahmen und die den Weg zu ähnlichen und weitern Untersuchungen gebahnt haben. Ich glaube daher mit Recht befugt zu seyn, die Untersuchung der Frage, in wie fern die von verschiedenen Mineralogen als eigen aufgeführten Erdarten wirklich chemisch einfache Erden seyen? erst von den Zeiten eines Potts und Margraafs anzufangen; weil dieß eigentlich der Zeitpunkt ist, wo man zuerst deutliche und anschauende Begriffe von chemisch einfachen Erden oder Grunderden haben konnte.

Pott war der erste, der die Erd- und Steinarten ganz nach ihrem chemischen Verhalten geordnet, und folgende 4 Hauptarten derselben bey seinen lithogeognostischen Untersuchungen gefunden hat *), nämlich:

1. Die alkalische oder Kalkerde, (terra alcalina seu calcaria.)
2. Die Gipserde, (terra gypsea.)
3. Die Thonerde, (terra argillacea) und
4. Die glasartige Erde, (terra vitrescibilis stricte sumta.

*) S. D. Joh. Henr. Pott chemische Untersuchungen, welche fürnehmlich von der Lithogeognosie handeln. Potsdam 1746. p. 3.

Er hat die charakterisirenden Eigenschaften der Kalkerde weit näher bestimmt, als Bromell, Henkel, Linne und Cramer, die zwar die Kalkerde auch schon als eine eigene Erd- oder Steinart aufführten, doch ohne ihre charakterisirenden Eigenschaften so genau zu bestimmen als Pott.

Cramer hatte zwar einen ziemlich deutlichen Begriff von der Kalkerde, indem er ihr Verhalten im Feuer und die nachherigen Veränderungen, welche sie durch Wasser und Luft leidet, als die characterisirenden Eigenschaften derselben anführet *); allein Pott lies es hierbey nicht bewenden, sondern er untersuchte sowohl ihr Verhalten mit den Säuren, als auch im Feuer mit andern Erd- und Steinarten und mit Metallkalken, wo sich denn bey allen diesen Versuchen der Kalk als eine chemisch einfache Erde zu erkennen gab **), welches auch durch vielfältige nachherige Erfahrungen bestätigt worden ist. Die zweyte Erde, welche Pott als eine chemisch einfache Erde betrachtet, ist die Gipserde, mit der er die nämlichen Versuche, wie mit der vorhergehenden und den nachfolgenden Erdarten angestellt hat, und sie sowohl für sich allein als auch mit künstlichen Gläsern und andern Erdarten im Feuer untersucht, und sie mit verschiedenen Säuren und Salzen probiret hat: wo ihm denn die mehresten

*) S. Joh. Andr. Cramer, elementa Artis docimasticae, etc. pars I. p. 32. §. 43.

**) Dessen Lithogeognosie, Tom. I. p. 4 — 15.

seiner Versuche ein ganz anderes Verhalten der Gipserde als der Kalkerde zeigten. Vorzüglich scheint ihn das Verhalten des Gipses gegen die Säuren, und das Brennen im Feuer zu einem Gips, der mit Wasser angemacht, einen hepatischen Geruch von sich giebt und schnell erhärtet, bewogen zu haben, den Gips als eine chemisch einfache Erde anzunehmen, und ihn als solche in seinen Schriften aufzuführen, welches ihm aber vielen Widerspruch verursachte. Unter mehrern andern Chemisten war vorzüglich Justi, der diese Meinung sehr anfocht *), und mit dem sich auch Pott, sowohl über diesen, als über verschiedene andere mineralogische und chemische Sätze in eine eigentliche Controvers einließ **). Justi mißbilligte sehr, daß Pott die Gips- und Kalkarten von einander getrennt hat, und führte verschiedene Gründe und Beyspiele gegen diese Trennung an, die aber gerade die schwächsten und unrichtigsten waren, die er zur Unterstützung seiner Meinung beybringen konnte, und die daher seinen Gegner weit eher in seiner Meinung bestärkten als davon zurückbrachten; weil er sie so leicht und unwidersprechlich widerlegen konnte. Daß Pott sich aber doch auch schon der Wahrheit sehr genähert hat, und auf dem Punkt stand, die einfachen Bestandtheile des Gipses zu entdecken,

*) von Justi Grundriß des Mineralreichs p. 198. und 217.

**) S. Potts Lithogeognosie, 2te Aufl. Berlin 1757. p. 4. et seq.

erhellt daraus, daß er den Einwurf des von Justi, welcher glaubt, daß alle Gipssteine und vorzüglich die Gipsdrusen mit den sauren Geistern merklich aufbrausen, so bald sie zerkleinert seyen, folgendermaasen aus dem Wege zu räumen und zu erklären sucht, indem er sagt *): Wenn die sogenannten Gipsdrusen alle so stark efferveſciren, so frägt sichs noch, ob es nicht naturgemäßer sey, selbige unter die alcalischen Spathdrusen zu rangiren? — daß aber zuweilen Gipssteine noch mit einer rohen Kalkerde vermengt seyn können, das läßt sich leicht begreifen, da der Gipsstein aus einer kalkigten Erde generirt wird, die von einem vitriolischen oder schweflichten sauren Dampf durchdrungen ist, daß auch dabey solche Stücke kleine oder große können fürkommen, in welchen das acidum unsaturirte Kalktheile, wegen inegaler Mischung oder insufficientia Vaporum übrig gelassen hat, u. s. w. Ferner im ersten Theil seiner Lithogeognosie p. 3. in der Einleitung giebt er mit folgenden Worten den Character der Gipserde an: „die terra gipsea wird im Brennen zu Gips, oder zu einer solchen Kalkart, die sich in keinem Acido solvirt, auch der Vitrification am längsten widersteht."

Hieraus ist nun ganz klar, daß Pott die einfacheren Bestandtheile des Gipses schon gekannt hat, sich aber, wie ich glaube, die Erscheinun-

*) l. c. p. 5.

gen, die ihm der Gips bey den damit angestellten Versuchen äußerte, noch nicht aus den Bestandtheilen desselben zu erklären wußte, und den Gips daher lieber als eine eigene Grunderde aufführte, um diese Erscheinungen desto besser erklären zu können.

Es würde hier höchst überflüßig seyn, wenn ich die schon so tausendfältig gemachte Erfahrung, daß der Gips aus einer Kalkerde mit Vitriolsäure verbunden bestehe, und also keine chemisch einfache Erde sey, nochmals wiederholen und mit vielen Gründen belegen wollte, da diß eine Sache ist, die gewiß kein Chemiker noch Mineralog je in Zweifel ziehen wird.

Ich gehe daher zu der Betrachtung und Prüfung der 3ten terra primitiva des Potts über. Auch diese, nähmlich die Thonerde, hat die nähere Bestimmung ihrer Eigenschaften meist ihm zu verdanken; denn die ältern Mineralogen hatten noch gar keinen bestimmten Begriff von ihr, und was Bromell, Linne und Cramer unter den lapidibus et terris apyris und Henkel unter seiner terra limosa verstanden haben, waren nicht sowohl Thon- als vielmehr Talkarten, denn sie führen vorzüglich den Talk, den Serpentinstein, den Amianth, den Asbest u. s. w. unter dieser Ordnung auf. Die vorzüglichste Eigenschaft, welche die Thonerde characterisirt, ist ihr Verhalten gegen die Vitriolsäure, und dieses hat Pott eigentlich schon entdeckt, er wußte nur noch nicht

die rechte Anwendung davon zu machen. Es hat zwar Hellot, in den Pariser Memoires schon vor Pott über das Verhalten einer reinen weissen Thonerde mit dem Vitriolöhl Beobachtungen angeführt, und vorzüglich bemerkt, daß sich ein Theil dieser reinen Thonerde in dem Vitriolöhl nicht auflösen lasse; allein, er macht hieraus einen falschen Schluß, indem er glaubt, daß in dem sonst so homogenen Thon doch eine zweifache Substanz enthalten sey, wovon sich die eine auflösen, die andere aber nicht auflösen lasse. Indem Pott diesen Versuch nachmachte und die aufgelößte Thonerde durch Weinsteinsalz wieder niederschlug, fand er, daß diese niedergeschlagene Thonerde die größte Aehnlichkeit mit der Erde habe, die aus dem Alaun niedergeschlagen wird. Er lies daher eine solche Auflösung gelinde abdunsten und in Kristallen anschiessen, die er für nichts anders, als für einen wahren Alaun halten konnte. Er wiederholte diesen Versuch sowohl mit der Thon- als Kalk- Gips- und Kiesel-Erde; allein nur mit der Thonerde erhielt er Alaun. Durch diese Erfahrung lernte man nun auch die Grunderde des Alauns, die man vorhero immer für eine in Vitriol aufgelößte Kalkerde, oder auch für eine kreiden- oder schieferartige Erde gehalten hatte *), besser kennen, und

*) S. Wallerii Syst. miner. erste Ausg. p. 97. Neumann praelectiones chemicae p. 1360. Vorzüglich hielt der berühmte Stahl die Erde des Alauns für eine kreidenartige Erde, wie

sowohl die Versuche, die Pott mit dieser und andern reinen Thonerden angestellt hat, als auch die vielen nachherigen Versuche mit dieser Erde haben bewiesen, daß die Chemie mit allen ihren Mitteln nicht im Stande sey, sie in mehrere Bestandtheile oder in eine einfachere Erde zu zerlegen; deßwegen wir sie auch nothwendig als eine chemisch einfache Erde annehmen müssen. Endlich die 4te Grunderde, die Pott aufführt, ist die glasartige oder terra vitrescibilis, deren Eigenschaften er alle sowohl von ältern Schriftstellern zusammen zu tragen als auch durch eigene Versuche zu entdecken gesucht hat; indem er auch diese Erde, auf eben so mannichfaltige Arten untersuchte als die vorhergehende.

Bromell war der erste, der die glasartigen Steine als eine eigne Gattung unter der Benennung lapides vitrescibiles aufgeführt hat; ihm folgte hierin Linne und Cramer, welcher letztere zuerst die Steinarten aus dem rechten Gesichtspunkt angesehen und sie mit den Erden verbunden hat. Die Eigenschaften der glasartigen Erde waren vor Potts Zeiten schon mehr bekannt, als die der übrigen, wozu unter andern vorzüglich die Verfertigung des Glases auch viel beygetragen haben mag. Es beweisen sowohl die Versuche,

solches aus seinem Tractat de Salibus p. 51. 121. 305. und in mehrern Stellen und auch in specimine Becheri Part. II. experim. 107. p. 269. zu ersehen ist.

die Pott mit dieser glasartigen Erde unternahm, als auch die unzählichen nachherigen Versuche und Erfahrungen, welche mit dieser Erde, (die wir heut zu Tage Kieselerde nennen,) gemacht worden sind, und noch stündlich gemacht werden, daß sie durch alle chemische Mittel nicht weiter zerleget werden könne, und daß sie also eine chemisch einfache Erde sey.

Hiemit hätte ich nun die 4 von Pott aufgeführten sogenannten terras primitiuas durchgegangen und geprüft, in wie fern sie chemisch einfache Erdarten seyen oder nicht; wobey sich denn ergeben, daß unter diesen vieren nur 3, den oben festgesetzten Character einer chemisch einfachen Erde haben.

Wahrscheinlich sind auch diese noch zusammengesetzt, nur daß wir nicht im Stande sind, durch chemische Mittel ihre Zusammensetzung zu beweisen. Selbst Pott hält seine 4 Hauptgeschlechter von terris primitiuis nicht für ganz einfach, sondern er sagt *): „ich gebe auch diese Erden nicht für die einfachsten oder simplicissimas aus, die nicht noch weiter und ad majorem simplicitatem können reducirt werden, ich glaube allerdings, daß sie schon gemischt sind, und mit der Zeit noch zu einer mehrern Simplicität können reducirt werden.“

*) S. Potts Lithogeognosie Tom. 1. p. 3. in der Einleitung.

Es wäre vielleicht einigermaßen schicklich, hier alle die characterisirenden Eigenschaften von jeder dieser 3 chemisch einfachen Erdarten insbesondere durchzugehen; da ich aber solches meinem Plan gemäß am Ende dieses Abschnitts ohnedieß ausführlich thun werde: so will ich sie hier ganz übergehen, und mich nur damit begnügen, die vorzüglichsten Mineralsysteme, die nach Potts Zeiten herausgekommen sind, in der Rücksicht kurz zu prüfen, in wie fern ihre Verfasser die Versuche und Erfahrungen dieses so würdigen Mannes zu der Classification der Erd- und Steinarten angewendet haben oder nicht.

Unter den systematischen mineralischen Schriftstellern ist Johann Ludwig Woltersdorf der erste, welcher die Versuche und Entdeckungen, die Pott in Rücksicht der Bestandtheile der Erd- und Steinarten gemacht hat, benutzte, und der die 4 terras primitiuas desselben in seinem Mineralsystem, das zu Berlin 1748. herauskam, zu Eintheilung der Steinarten annahm; welchen er aber in den nachfolgenden Ausgaben dieses Systems noch die fünfte, nähmlich die Gartenerde (terra humor) zufügte, und nun auch die Erden in 5 Ordnungen abtheilte, die er in der ersten Ausgabe nur in zwey, nähmlich in thonartige und kalkartige abgetheilt hatte. Daß die Gartenerde großentheils aus mehr oder weniger verwesten Thier- und Pflanzentheilen, und aus einem Gemenge von 2, 3, oder 4 der Grunderden

bestehe, die bald mit mehr, bald weniger brennbaren und salzartigen Theilen verbunden seyen, und also keineswegs als chemisch einfache Erdart angesehen werden kann, habe ich nicht nöthig, erst zu beweisen, da es ganz allgemein bekannt und angenommen ist.

Justi folgte auch Pott in Rücksicht der Eintheilung der Erd- und Steinarten, aber nur unter gewissen Abänderungen nach *), die nothwendig daraus erfolgen mußten, weil er den Classificationsgrund nicht allein von den Bestandtheilen und dem chemischen Verhalten, sondern auch von der Entstehungsart und von dem Gebrauch der Steine hernahm. Er theilt die Steine daher zuerst in Edle und Unedle ab, und die erstern wieder in vollkommene Edelsteine und Halbedelsteine. Bey der Eintheilung der unedlen Steine legt er blos ihr Verhalten im Feuer zum Grunde, und theilt sie daher in folgende drey Hauptarten, 1) in feuerbeständige, 2) in kalkartige, worunter er auch die Gipsarten rechnet, und 3) in glasartige oder schmelzbare Steine ab. Daß einige Steine durch ihre Seltenheit, Farbe, Härte, Glanz oder Feuer, u. s. w. die Aufmerksamkeit und Liebhaberey der Menschen rege gemacht, und daß daher die Einbildung der Menschen ihnen einen grössern oder geringern Werth beygelegt habe, welcher sie entweder zu der Classe der vollkommenen

*) S. von Justi Grundriß des Mineralreichs p. 196. et seq.

Edelsteine erhoben, oder zu der Classe der Halbedelsteine herabgesetzt hat; dieses alles ist eben so bekannt, als die wichtige Untersuchung der Bestandtheile der Edelsteine, die wir vorzüglich einem Bergmann und Achart zu verdanken haben, und durch welche wir vollkommen überzeugt worden sind, daß alle Edelsteine aus einem mehr oder minder großen Verhältniß von Kiesel- Talk- Thon- und Kalkerde bestehen, und also keine eigene chemisch einfache Erde zum Grund haben; welches letztere doch der berühmte Bergmann *) anfänglich glaubte, indem er vermuthete, daß der Diamant eine eigene Erde enthielte, welche er Edelerde nannte; es haben ihn aber theils seine eigenen Versuche, theils die Versuche anderer berühmten Chemisten eines andern überzeugt.

Es führt daher Justi nur 3 chemisch einfache Erdarten, die Kalk- Thon- und Kieselerde in seiner Mineralogie auf.

Auch Lehmann folgte einigermasen Pott **) indem er die Steinarten in Kalkartige (Calcareos,) Glasartige, (vitrescentes,) im Feuer sich hart brennende, (igne indurantes,) und in Felsarten, (Saxa) eintheilt ***). Die Erden aber, die er von den Steinen getrennt hat, theilt er wegen

*) S. Tob. Bergmanns Anleitung zu Vorlesungen über die Chemie p. 57.

**) S. Lehmanns Entwurf einer Mineralogie, Berlin 1760.

***) l. c. p. 76.

der ihnen meist beygemischten und gemengten fremdartigen Theile in 12 Arten ab; wobey er ausdrücklich sagt, daß er die Mineralogie nicht chemisch, sondern vielmehr bloß historisch durchgehen wolle *). Es verdienen also hier nur diejenigen 3 Steinarten eine kurze Betrachtung, die er nach ihrem Verhalten im Feuer geordnet hat, nähmlich die Kalkartigen, die Glasartigen oder Kieselartigen und die im Feuer sich hart brennenden; (worunter er, wie Pott, die Talk- und Thonarten begreift, und zu denen er noch die Platina del Pinto hinzu rechnet **).

Was diese 3 Arten nun betrift, so habe ich sie schon oben bey Pott durchgegangen und gezeigt, daß jede eine eigene chemisch einfache Grunderde habe.

Daß die 4te Art, die Lehmann unter den Steinen aufführt, nähmlich die Felsarten, keine eigene chemisch einfache Erde zum Grunde habe, werde ich nicht nöthig haben, erst zu beweisen, da es zu bekannt ist, daß sie aus mehr oder weniger andern Erd- und Steinarten zusammen gesetzt sind, und Lehmann sie selbst für nichts weniger als für eine chemisch einfache Steinart angesehen hat, da er sagt: „bey den Felsarten ist es unmöglich, eine ganz richtige Eintheilung zu machen, denn da giebt es Steine, welche aus

*) l. c. p. 23.
**) l. c. p. 92.

Quarz, Spath, Glimmer, metallischen Theilen, Thonerde, Mergel und dergl. alles durch einander gemengt, bestehen, andere sind nur aus zwey oder drey Arten zusammen gesetzt *).“

Es führt daher Lehmann nur die 3 von Pott bestimmten chemisch einfachen Erden in seinem Entwurf einer Mineralogie auf.

Vogel folgte auch gewissermaßen Pott in der Eintheilung der Erd- und Steinarten; indem er sie, wie er sagt, nach dem Unterschied ihrer Natur und Mischung classificirt **), und die Thon- Kalk- und Kieselerde die 3 ersten Classen bey ihm ausmachen; allein Vogel ist eben sowohl ein Nachfolger von Waller, Cartheuser, Cronstedt und Lehmann als von Pott, denn er hat von jedem etwas beybehalten. Da er bey der Eintheilung der Erden einen so allgemeinen Begriff derselben zum Grunde legt, und alles dasjenige unter einer Erde versteht, was sich leicht zerreiben und mit dem Messer leicht schaben läßt ***); so ist es kein Wunder, daß er mehrere Classen von Erden als Pott und seine andern Vorgänger angenommen hat. Eben so verhält es sich auch bey der Eintheilung der Steinarten, wo er glaubt, einen gedoppelten Classifications-

*) l. c. p. 96.

**) S. Vogels practisches Mineral-System p. 25. §. 3.

***) l. c. p. 24.

grund annehmen zu müssen *). Denn da er von den verschiedenen Eigenschaften der Steine spricht, die man zur Abtheilung derselben annehmen kann, so sagt er: „meiner geringen Einsicht nach wird dieses aber die beste und zur Erkenntniß der Steine die bequemste Ordnung seyn, die die Eintheilung bald aus dem innern Wesen derselben herholt, bald von ihrer äußerlichen und in die Augen fallenden Beschaffenheit abtheilt.

Mit mehrerem Rechte, als den vorhergehenden Mineralogen muß man in Rücksicht der Eintheilung der Erd- und Steinarten, Valmont de Bomare, als einen Nachfolger von Pott betrachten; denn ob er gleich die Erden nur in zwey Ordnungen, in thonartige und kalkartige abtheilt; so kann man doch einigermaßen seine 3te Classe, in welcher er die verschiedenen Sandarten abhandelt, für die 4te Ordnung des Potts, in welcher die glasartigen Erd- und Steinarten stehen, annehmen.

Bey der Classificirung der Steinarten aber folgt Bomare gänzlich Pott nach, indem er folgende 4 Ordnungen derselben annimmt **): 1) thonartige Steine, 2) kalkartige Steine, 3) gipsartige und 4) glasartige Steine.

*) S. l. c. p. 112.

**) S. Valmont de Bomare Mineral. in der deutschen Uebers. p. 102. und 103.

Da ich diese 4 Ordnungen von Steinen schon oben geprůft und gezeigt habe, in wie fern sie eine chemisch einfache Erde zum Grund haben, so übergehe ich sie hier ganz.

Baumer nimmt in seiner Naturgeschichte des Mineralreichs auch die 4 terras primitiuas von Pott *) an, die er aber bey den Erden, welche er von den Steinen abgesondert betrachtet, noch mit zwey Ordnungen vermehrt, und also Sechse derselben aufführt. Er setzt nämlich zu den Kalk- Gips- Thon- und Glasartigen Erden, noch die vermischten und die metallischen und giftigen Erden hinzu. Daß die vermischten Erdarten aus ungleichartigen und unähnlichen Theilen bestehen, und keine eigene chemisch einfache Grunderde haben, beweißt schon der Nahme, ohne daß ich nöthig habe, andere Beweise anzuführen. Was die metallischen und giftigen Erden betrift; so liegt bey ihnen eine metallische Erde zum Grunde, deren Betrachtung nicht in die Grenzen dieser Abhandlung gehört; wo blos allein von den unmetallischen Erd- und Steinarten die Rede ist. Bey der Eintheilung der Steine nimmt er 5 Ordnungen an, nähmlich: 1) kalkartige, 2) gipsartige, 3) thonartige, 4) glasartige und 5) vermischte Steine.

*) S. Baumer Natur-Geschichte des Mineral-Reichs T. I. p. 178. §. 16 und p. 164. Cap. 7. §. 1. et seq.

Mit dieser 5ten Ordnung hat es die nehmliche Bewandniß, wie mit den vermischten Erden.

Der Herr Geheime Ober-Finanz-Rath Gerhard muß billig auch, nach seinen Beyträgen zur Chemie und Geschichte des Mineral-Reichs, die 1773. heraus gekommen sind, als ein Nachfolger von Pott in Ansehung der Eintheilung der Erd- und Steinarten, betrachtet werden; denn er theilt die Erd- und Steinarten sowohl nach ihren Bestandtheilen, als auch nach dem Verhältniß, so sie gegen andere Körper äußern, in folgende 6 Ordnungen ab: 1) in Glasartige, 2) in Alcalische, 3) in Gipsartige, 4) in Fettige, 5) in Flüsse und 6) in Schmelzbare. Die alcalischen Erden bringt er wiederum unter drey Abtheilungen; wovon die erste die alkalisch-kalkartigen Erd- und Steinarten, die zweyte, die alcalisch bitter- oder salzigen Erd- und Steinarten und endlich die dritte Abtheilung die alcalisch alaunichten Erd- und Steinarten unter sich begreift, in einem neuern Werk setzt Herr Gerhard die schwererdigen Erd- und Steinarten noch als einen vierten Abschnitt hinzu *). Eben so theilt er auch die vierte Ordnung, welche die fettigen Erd- und Steinarten, die petras apyras, oder die von Pott aufgestellten terras argilaceas in sich faßt, in zwey Abschnitte, von denen der erste, die fetten Erd- und Stein-Arten, welche Alaunerde in sich füh-

*) S. D. Carl Abraham Gerhards Grundriß des Mineral-Systems, Berlin 1786.

ren, enthält; der zweyte aber diejenigen fetten Steine, welche die Salzerde in sich haben. In neuern Zeiten fügt Herr Gerhard noch zwey Abschnitte hinzu, wovon der eine die fetten alaunigen und kalkartigen Steine, der andere aber die fetten alaunigen und bittersalzigen Steine enthält *).

Was nun die 6 Ordnungen von Erd- und Steinarten überhaupt betrift, so habe ich in dem Vorherigen schon zur Genüge dargethan, daß sowohl die glasartige als die alcalische und die fettige Erd- und Steinart, jede eine eigene Erde zum Grunde haben, welche die Chemie bis jetzo vergeblich weiter zu zerlegen bemüht war, daher wir sie für chemisch einfach annehmen müssen. Daß die Gipserde nicht chemisch einfach sey, bedarf keiner weitern Beweise; eben so wenig bedürfen es die zwey noch übrigen Ordnungen des Herrn Gerhards, nähmlich die Flüsse und die schmelzbaren Erd- und Steinarten, welche er selbst nicht für chemisch einfach hält, da er im Begriff, den er von den Flüssen festsetzt, ausdrücklich sagt, daß sie aus einer glasartigen und Gypserde, und aus einem feinen brennbaren Wesen zusammen gesetzt seyen. Eben so sagt er von den schmelzbaren Erd- und Steinarten, daß sie aus der alcalischen, selnitischen und glasartigen Erde bestehen **). Hieraus folgt nun, daß unter den von Herrn Gerhard aufgeführten 6

*) S. l. c. p. 102. et seq.

**) S. Gerhards Beyträge 1. Th. p. 62.

Erdarten nicht mehr als 3 chemisch einfache Erden sind; denn ob er gleich auch die Alaunerde, und in neuern Zeiten die Schwererde annimmt, so betrachtet er sie doch nur als Modificationen ein und der nähmlichen Erde, und stellte sie auch nur als Arten der alcalischen Erde auf, welche er geneigt ist, für eine mittelst brennbarem Wesen modificirte glasartige Erde zu halten *).

Ich könnte noch mehrere mineralogische Schriftsteller aufführen, die in ihren Schriften einigermaßen Pott gefolgt sind, aber eben so, wie Vogel, Scopoli und mehrere andere ihm nicht ganz allein, sondern die bald von diesem, bald von jenem ihrer Vorgänger etwas nachahmten und beybehielten. Da überdies hier mein eigentlicher Zweck nur war, die systematischen mineralogischen Schriftsteller zu prüfen, in wie ferne sie die von Pott gemachten Beobachtungen bey ihren Eintheilungen der Erd- und Steinarten genutzt, und in wie weit sie seine Ordnung derselben beybehalten und sie mit neuen Erdarten vermehrt haben; so glaube ich berechtiget zu seyn, diejenigen hier ganz mit Stillschweigen zu übergehen, die nur Nachbeter von ihren Vorgängern waren, ohne eigentlich die Mineralogie selbst, oder wenigstens den Theil derselben, der von den Erd- und Steinarten handelt, und auf den ich hier ganz allein Rücksicht nehme, mit irgend etwas neuem bereichert zu haben.

*) l. c. p. 155.

Nachdem ich nun die 4 Ordnungen der Erd- und Steinarten, die Pott aufgestellt hat, und die sich auf 3 chemisch einfache Erdarten zurück bringen lassen, und die vorzüglichsten mineralogischen Schriftsteller, die ihm hierin folgten, und ihre Systeme auf seine Untersuchungen und Bestimmungen gründeten, durchgegangen und geprüft habe, so komme ich nun zu einem Mann, der sich in der Mineralogie ganz vorzüglich hervorgethan hat und auch in der Classification der Erd- und Steinarten eine neue Periode anfängt und ungemeines Aufsehen erregte; ich komme nehmlich zu dem Zeitpunkt, da Cronstedt seinen Versuch einer Mineralogie in schwedischer Sprache im Jahr 1758. heraus gab, wodurch er der Mineralogie, diesem so wichtigen Theil der Naturgeschichte, ein sehr verändertes und besseres Ansehen gab.

So sehr ich inzwischen die Verdienste Cronstedts um die Mineralogie einsehe und hoch schätze, so scheint es mir doch, daß Herr Werner in der Vorrede seiner Uebersetzung dieses Schriftstellers die Verdienste desselben hie und da aus Enthusiasmus für ihn, etwas zu hoch ansetzt, und zwar, in so ferne er ihm theils eine deutliche systematische Abtheilung oder Classification, theils richtige und vollkommen deutliche Begriffe von Mischungs-Verhältnissen, einfachen Bestandtheilen und insbesondere, die Grundlegung der vorwaltenden Bestandtheile bey der Classification bey-

legt; als wovon ich weder deutliche und bestimmt ausgedrückte Begriffe, noch eigentliche Anwendung solcher Grundsätze, wohl aber mehrere Stellen, wo er diesen ganz zuwider handelt, in dem Cronstedtischen Mineralsystem angetroffen habe; denn so würde Cronstedt, wenn er richtige und bestimmte Begriffe von den Mischungsverhältnissen, den einfachen und vorwaltenden Bestandtheilen gehabt hätte, gewiß den spätigen Eisenstein, die Kupferkalke, das weisse Bleyerz u. s. w. weil sie auch mit den Säuren brausen, nicht unter die Kalkarten, und eben so wenig den thonartigen Eisenstein unter die Thonarten, den Alaunschiefer unter die Salzarten und den Schwefelkies unter die brennbaren Wesen gesetzt haben, mehrere Beyspiele zu geschweigen.

Auch würde er nicht neun Abtheilungen von Erdarten gemacht haben, wenn er einen richtigen Begriff von chemisch einfachen Erden gehabt hätte, denn er würde 5 von seinen Abtheilungen füglich haben ersparen können, wenn er die Erdarten blos nach den vorwaltenden Grunderden geordnet hätte. Cronstedt theilt die Erdarten, (wie er sagt) *) nach ihren Bestandtheilen in folgende 9 Abtheilungen ein; 1) in Kalkarten, 2) in Kieselarten, 3) in Granatarten, 4) in Thonarten, 5) in Glimmerarten, 6) in Flußarten, 7) in Asbestarten, 8) in Zeolitarten, und 9) in Braunsteinarten.

*) S. die Wernerische Uebers. p. 13. §. 4.

Daß die Kalk- Kiesel- und Thonarten eine chemisch einfache Erde zum Grunde haben, wird aus dem Vorherigen zur Genüge bekannt seyn, in wie fern aber die übrigen 6 Abtheilungen ebenfalls 6 besonders chemisch einfache Erdarten enthalten und dadurch characterisirt werden, will ich so eben kürzlich untersuchen.

Die Granaten bestehn nach allen Versuchen, die damit angestellt worden, und vorzüglich nach den Versuchen eines Bergmanns, Acharts, und anderer berühmten Chemisten, aus Kiesel- Kalk- und Thonerde, nebst einem Theil Eisenerde und Kristallisations-Wasser *). Der Herr Director Achart hat bey der Zerlegung eines halben Quentchens von böhmischen Granat 14½ Gran Kieselerde, 3½ Gran Kalkerde, 9 Gran Thonerde, und 3 Gran Eisenerde gefunden **). Es erhellt also hieraus, daß die Granatarten keine eigene chemisch einfache Erde zum Grunde haben. Eben so wenig haben die Glimmerarten, welche die 5te Abtheilung ausmachen, eine eigene Grunderde; denn nach Kirwan ***) enthalten 100 Theile reinen Glimmers 38 Kiesel- 28 Thon- und 20 Theile Talkerde, nebst 14 Theilen dephlogistisirten Eisenkalk.

*) Bergmann.
Achart über die Bestimmung der Edelsteine p. 75.

**) l. c.

***) Dessen Anfangsgründe der Mineralogie p. 95.

Die 6ste Abtheilung, die Flußarten, haben lange Zeit die Chemiker und Physiker beschäftiget, ohne daß man etwas gewisses aus ihren Versuchen mit Zuverläßigkeit hätte schlüssen können.

Margraaf war der erste, welcher die Untersuchung des Flußspats unternahm, und zwar deßwegen, um ihn wegen der phosphorescirenden Eigenschaft zu untersuchen; denn da er sich bekanntlich stark mit der Bereitung des Phosphorus beschäftigte, und auch damals die phosphorescirende Eigenschaft des Bologneserspats noch vieles Aufsehen machte; so unterwarf er auch mehrere Fossilien deßwegen seinen Untersuchungen und vorzüglich den Schwerspat und Flußspat. Bey dieser Gelegenheit fand er zugleich, daß sich ein großer Theil des Flußspates in der Bearbeitung mit Säuren verflüchtigen liese.

Wallerius *) schloß aus seinen, mit dem Flußspat angestellten Versuchen, daß er aus einer Kalkerde mit Schwefelsäure verbunden bestehe.

Scheele untersuchte in neuern Zeiten dieses Fossil auch, und entdeckte hiebey, daß er aus einer eigenen Säure mit Kalkerde verbunden bestehe.

Obgleich diese Meinung anfänglich von mehrern Chemikern, als Pristley **), Mon-

*) Wallerius systema minerale Tom. I. p. 180.

**) Experiments and obseruations on different Kinds of air. Vol. II. p. 187. f.
Sammlungen zur Physik und Natur-Geschichte, 1ster B. 3tes St. Leipz. 1778. p. 283. f.

net *) und mehrern andern angefochten wurde, so bestätigte sie sich doch nachher so, daß sie nun keinem Zweifel mehr unterworfen ist.

Die Asbestarten, welche die 7te Abtheilung der Erd- und Steinarten bey Cronstedt ausmachen, haben zwar eine eigene chemisch einfache Erde zu einem ihrer Hauptbestandtheile, nähmlich die Talk- oder Bittersalzerde, welches durch die schönen Versuche, die Margraaf **), Bergmann, Wiegleb, und vorzüglich ein Schwede, Nahmens Kobsahm ***) und andere mehr damit angestellt haben, erwiesen wurde; allein es scheint doch nicht, daß Cronstedt diese Erde eigentlich gekannt habe, weil er nur die im strengsten Verstande sogenannten Asbestarten hier aufführt, und die übrigen Talkarten unter das Thongeschlecht setzt; welches er gewiß nicht gethan hätte, wenn er einen ganz klaren und deutlichen Begriff von dieser chemisch einfachen Erde und von den Bestandtheilen der Fossilien gehabt hätte.

Die Zeolitarten haben eben so wenig als die Braunsteinarten eine eigne chemisch einfache Erde zum Grunde; denn was die ersten betrift, so

*) S. Journal des Scavans im 2ten Band, vom Monat Oct. 1777. p. 483. f.
Sammlungen zur Physik und Natur-Geschichte 1ster B. 2tes St. Leipzig 1778. p. 221. f.

**) S. Margraafs chemische Schriften, 2ter Th.

***) S. Crells neueste Entdeckungen in der Chemie, im 11ten Theil p. 233. et seq.

sind uns die Bestandtheile desselben jetzo zur Genüge bekannt, und wir haben nebst andern Chemikern vorzüglich Bergmann und Meyern *) die chemische Zerlegung dieser Körper zu danken.

Nach Bergmanns Analyse enthalten 100 Theile Zeolit, 80 Theile Kiesel- 11 Theile Thon- und 9 Theile Kalkerde. Daß bey dem Zeolit, so wie bey den mehresten andern Fossilien, das Verhältniß der Bestandtheile etwas abwechselt, beweisen die Zeolite, die zu Baumholder in der Grafschaft Sponheim und zu Dunglas bey Dumbarton in Schottland vorkommen, welche einen so großen Theil von Kiselerde bey sich führen, daß sie an dem Stahl Feuer schlagen.

Die größten Chemiker, als Margraaf, Gahn, Scheele und Bergmann, haben sich mit der Untersuchung der Bestandtheile des Braunsteins beschäftiget, und haben meist ganz verschiedene Resultate herausgebracht. Ich glaube, daß nicht leicht ein Fossil die Geschicklichkeit und Gedult der Chemiker mehr auf die Probe gesetzt haben wird, als der Braunstein; es hat aber auch gewiß kein Fossil die Caprice der Mineralogen so sehr empfunden als eben der Braunstein; denn von der Zeit an, als er bekannt worden ist, hat er in den Systemen nirgends eine bleibende Stätte gehabt. Albertus Magnus, Birin-

*) S. Beschäftigung der Berliner Gesellschaft Naturforschender Freunde, im 2ten Bande p. 330. und im 4ten Bande p. 458 f.

Zuccio und Cäsalpin brachten ihn zuerst unter die Steine; Bromel, Henkel und Waller setzten ihn unter die Eisenerze, worinne ihnen Woltersdorf, Cartheuser, Justi, Lehmann, Bomare, Peithner, Hill und mehr andre nachgefolgt sind. Pott *) setzt ihn wieder unter die Steinarten und behauptet, bey seinen Versuchen keine Spur von Eisen in dem Braunstein gefunden zu haben. Cronstedt macht sogar ein ganz eigenes Geschlecht der Erd- und Steinarten aus ihm; und wenn sich nicht der große unvergeßliche Bergmann ins Mittel geschlagen, und indem er die Wahrheit seiner geäußerten Vermuthung **) auf seine ihm eigene scharfsinnige Art erforschet, diesem Fossil einen eigenen Platz unter den Metallen angewiesen und bestimmt hätte, so würde sich wahrscheinlich der Braunstein noch jetzo der Willkühr eines jeden Systematikers der Mineralogie überlassen müssen. Aus dieser kurzen Betrachtung der von Cronstedt aufgeführten 9 Geschlechter von Erd- und Steinarten ergiebt sich: daß er eigentlich nur drey von einander verschiedene chemisch einfache Erdarten aufführt; denn das Geschlecht der Asbestarten kann man nicht für die Talk- oder Bittersalzerde annehmen, weil aus allem erhellt, daß er diese Grunderde noch bey weitem nicht genau genug gekannt habe. Eben so wie Cronstedt von den Asbestarten redet, so haben schon ältere

*) Seine Lithogeognosie T. p.

**) S. Schw. Abh. im 36. Band p. 199.

Mineralogen schon lange vor ihm, von der Talkerde geredet, wie z. B. Woodward *), Pott, Neumann **).

Die Mängel des Cronstedtischen Systems, von denen ich einige erwähnt habe, kommen größtentheils nicht auf die Rechnung des Verfassers, sondern sie müßen beynahe gänzlich dem damaligen Mangel an richtiger Untersuchung der Fossilien zugeschrieben werden. Denn seit der Zeit, da Cronstedt seinen Versuch heraus gab, hat die Chemie mächtige Vorschritte gethan. Man hat seitdem die damals schon bekannten Bestandtheile der Fossilien weit näher bestimmt; man hat sogar mehrere neue Bestandtheile entdeckt, die man damals noch nicht einmal ahndete. Man hat die Zerlegung der Mineralien ungemein verfeinert, indem man auf dem nassen Wege, den der berühmte Margraaf zu dergleichen Untersuchungen vorzeichnete, die Fossilien mit ungemein glücklichem Erfolg in ihre Theile zu zerlegen gelernt.

Obgleich mehrere Mineralogen verschiedenes von Cronstedt in ihren Schriften annahmen, so hat er doch bey seiner Eintheilung der Erd- und Steinarten keinen eigentlichen getreuen Nach-

*) Woodward fossils of allhinds digested into a Method Suitable to theis mutual relation and affinit. London 1728.

**) S. Neumanns praelect. chem. p. 1804.

folger gehabt, weil gerade um diese Zeit, da er seinen Versuch einer Mineralogie herausgab, mehrere der besten Scheidekünstler gleichsam mit einander wetteiferten, welcher von ihnen die Chemie und Mineralogie mit den besten und richtigsten Beobachtungen bereichern würde. Der Umstand, daß man nun auf einmal dieses, bis daher noch so unbebaute Feld mit vereinten Kräften zu bearbeiten anfieng, konnte nicht anders als von dem allergrößten Nutzen und von den vortheilhaftesten Folgen für die Mineralogie seyn, welche nun in kurzer Zeit mit mehreren der wichtigsten Entdeckungen bereichert wurde, die einen sehr starken Einfluß auf die Classification der Fossilien hatten, und mehrere Umänderungen in den mineralogischen Systemen bewürkten.

Unter allen den systematischen mineralogischen Schriftstellern, ist der Herr Professor Brünnich *) der einzige, welcher Cronstedts Eintheilung der Erd- und Steinarten in seiner Mineralogie, die im Jahre 1777. in Dänischer Sprache heraus gekommen ist, am meisten angenommen und unter gewissen Abänderungen beybehalten hat. So hat er z. B. gleich bey der ersten Klasse die von Scheel gemachte Entdeckung, daß der Flußspat aus Kalkerde mit einer eigenen Säure verbunden bestehe, genutzt, und die Flußarten unter die Kalkarten gerechnet. Eben so rechnet

*) S. Brünnichs Mineralogie aus dem Dänischen übersetzt. Petersburg und Leipzig 1781.

er auch die Glimmer- und Asbestarten zu dem Thongeschlecht. Ueberhaupt nimmt Herr Brünnich folgende acht Klassen von Erd- und Steinarten an: 1) kalkige Erd- und Steinarten, 2) kieselige Steinarten, 3) granatartige Steinarten, 4) thonige Erd- und Steinarten, 5) zeolitartige Steinarten, 6) Felssteinarten, 7) Mulmarten, 8) Vulcanische Producte.

Da ich die 5 ersten Klassen von dieser Eintheilung schon oben bey Cronstedt geprüft habe; so liegt mir also hier nur noch ob, die drey letztern kurz durchzugehen und zu untersuchen, ob jede von diesen Klassen eine eigene chemisch einfache Grunderde habe oder nicht.

Daß Herr Brünnich unter seinen Felsarten, welche die 5te Klasse von den Erd- und Steinarten bey ihm ausmachen, keine einfache Erdart verstehe, beweißt seine Abtheilung in folgende zwo Hauptarten: 1) in gemengte und 2) in zusammengekittete. Eben so wenig haben nach Herrn Brünnichs Meinung die Mulmarten als die 7te Klasse der Erd- und Steinarten, eine chemisch einfache Grunderde; denn er giebt folgenden Begriff davon *): „Mulm nennt man die vermengte staubartige Erde, welche besonders das kalkige Wesen des Thier- und Pflanzenreichs verhüllt, zugleich aber auch manche Einmischung von andern Erd- und Steinarten besitzt und mit einer

*) S. l. c. p. 126.

grössern oder geringern Menge Salze und Erdharze geschwängert ist, auch bisweilen Spuren von ocherhaften Eisentheilen hat."

Daß die vulkanischen Produkte alle bald gemengt bald gemischt sind, würde höchst überflüssig seyn zu beweisen, da gewiß niemand daran zweifeln wird, und sollte ja jemand glauben, daß die vulkanischen Produkte, oder doch wenigstens einige, eine eigene chemisch einfache Erde zum Grunde haben, die von den schon angezeigten verschieden wäre, so will ich ihn entweder auf die Beobachtung der Natur im Großen: d. h. auf die Beobachtungen von wahren vulkanischen Gegenden, oder auf die Natur im Kleinen, d. h. auf Mineralien-Sammlungen, die dergleichen Producte enthalten, verweisen, oder endlich in Ermangelung an Gelegenheit hinzu, auf des Hrn. Oberbergrath Ferbers vortreffliche Briefe über Welschland und auf die meisten mineralogischen Schriften.

Aus dieser kurzen Betrachtung folgt nun, daß der Herr Professor Brünnich in seiner Mineralogie nur die Kalk- Kiesel- und Thonerde, als chemisch einfache Erdarten aufgeführt hat, und die 5 übrigen Klassen theils aus gemischten, theils aus gemengten Erd- und Steinarten bestehen.

Die Verdienste eines Margraafs um die Mineralogie, oder vielmehr um den Theil derselben, welchen Herr Werner die mineralogische

Chemie nennt, sind gewiß eben so groß, als diejenigen, die er sich durch seine andern so fruchtbaren chemischen Arbeiten, um die allgemeine Chemie erworben hat. Es würde gewiß überflüssig seyn, hier die Verdienste dieses großen Mannes noch aus einander und in ein helleres Licht setzen zu wollen, da sie gewiß von keinem wahren Kenner und Verehrer der Chemie und Mineralogie werden verkannt werden. Ich schränke mich daher meinem Plan gemäß nur auf eine kurze Untersuchung der Frage ein, was Margraaf eigentlich zur nähern Bestimmung der Bestandtheile der Erd- und Steinarten beygetragen habe?

Da Pott seine Untersuchungen vorzüglich auf dem trockenen Wege anstellte, so konnte er die Bestandtheile der Fossilien nur sehr selten in ein so helles Licht setzen, als wie der berühmte Margraaf, der sich selbst einen ganz neuen Weg bahnte, und die Bestandtheile der Fossilien mittelst der nassen Auflösungsmittel untersuchte, und sie daher weit richtiger und genauer anzugeben vermochte.

Von den Untersuchungen, die Margraaf mit mehrern mineralischen Körpern angestellt hat, gehören vorzüglich zu meiner Absicht, die Versuche über die Regeneration des Alauns aus seiner eigenen Erde, nebst den Versuchen mit dieser Alaunerde, die chemische Zerlegung des Serpentinsteins, die Untersuchung der Erdart, die sich in der Mutterlauge des Kochsalzes findet,

und vorzüglich auch die Versuche über die Würkung der Vitriolsäure auf verschiedene Erd- und Steinarten.

Was die Untersuchung über die Regeneration des Alauns und seiner eigenen Erde betrift, so ist Margraaf hierin in die Fußstapfen seines Vorgängers Potts getreten, hat dessen Versuche weiter verfolgt, und das, was jenem noch dunkel war, in das helleste Licht gesetzt, und mit der größten Evidenz erwiesen: daß der Alaun eine eigene chemisch einfache Erde zu einem seiner Grundbestandtheile habe, und daß diese Erde die nähmlichen Eigenschaften mit der reinen Thonerde gemein habe, aus welcher man, wenn man sie mit Vitriolsäure verbände, einen wahren Alaun herstellen könne *). Deßwegen nimmt Margraaf auch diese Eigenschaft als einen untrüglichen Hauptcharacter für alle thonartige Erden und Steine an. Es erhellt also hieraus deutlich, daß Margraaf uns doch erst mit den nähern Eigenschaften und Bestandtheilen der Thonarten bekannt gemacht, und außer allen Zweifel gesetzt hat, daß der Thon eine eigene chemisch einfache Erdart sey.

Da nun Margraaf alle die Erd- und Steinarten, die von verschiedenen Mineralogen unter dem Geschlecht der Thonarten in ihren Systemen

*) S. Margraafs chemische Schriften pars I. p. 187. et seq.

aufgeführt worden sind, mit einander verglich, so konnte es nicht fehlen, daß ihn schon die äußeren Kennzeichen verschiedener dieser Erd- und Steinarten aufmerksam machen und auf den Gedanken bringen mußten, daß mehrere derselben nicht mit Recht unter den Thonarten stünden. Diß war nun auch der Fall bey dem Serpentin- und Speckstein, bey welchen er bemerkte, daß sie sich nicht so wie gewöhnlich die Thonarten, wenn sie trocken sind, an die Zunge anhängen und im Wasser auch nicht so wie jene nach und nach zerfallen, wenn sie einigermaßen calcinirt oder mäßig geglühet sind. Diese Beobachtungen schienen ihm also zu beweisen, daß der Serpentinstein und Speckstein nicht zu den Thonarten zu rechnen seyen *). Er fieng daher an, diese und noch mehrere andere Fossilien, die er wegen ihrer thonartigen Bestandtheile in Zweifel zog, mit Vitriolsäure auf Alaun zu behandeln, welches er, wie ich oben angeführt habe, als den untrüglichsten Beweiß aller Thonarten ansah. Allein aus allen Versuchen, die er mit diesen Körpern anstellte, bekam er keinen Alaun, sondern, wie er sich ausdrückt, ein bitterschmeckendes schneeweises und langspießig kristallisirtes Salz, welches er nach allen damit angestellten Versuchen für ein wahres Bittersalz erkennen mußte **). Er hat daraus geschlossen, daß die

*) Margraafs chemische Schriften, 2ter Theil, p. 3. §. 4.

**) l. c. p. 6. §. 7.

Erde des Serpentinsteins, die er auch in dem Nephrit, Speckstein, Amiant und Talk gefunden hat *), weder Thon noch Kalkerde sey, weil er sonst im ersten Fall Alaun und im 2ten einen Selenit bekommen haben würde, und daß es eine eigene noch nicht genug untersuchte Erdart sey. Er äußert sich hierüber in folgenden Worten: „Die im Serpentinstein enthaltene und mit dem Acido vitrioli zu einem Mittelsalze gewordene Erde, ist weder eine calcarische noch eine thonigte Erde, sondern eine terra alcalina sui generis, eine bisher noch nicht genug bekannte, zwar in sehr vielen andern Körpern befindliche, aber noch nicht untersuchte Erdart **).

Wir haben also Margraafen die nähere Erkenntniß zweyer chemisch einfacher Erdarten zu verdanken, nähmlich der Thon- und Talkerde, oder wie sie sonst auch genennt werden, der Alaun- und Bittersalzerde, von denen er die leztere zuerst als eine eigene chemisch einfache Erde erwiesen und aufgestellt hat. Die erstere von diesen beyden hat zwar Pott schon als eine chemisch einfache Erde angenommen und auch zum Theil schon gekannt, wie ich oben gezeigt habe; allein er hat ihren Charakter bey weitem nicht so bestimmt angegeben, als Margraaf, welches unter andern auch dadurch erhellt, daß er sowohl den Speckstein und

*) l. c. p. 13. et seq.

**) l. c. p. 7. §. 8.

Serpentinstein, als auch alle übrige Talkarten zu den Thonarten rechnet, und zwar deßwegen, weil sie im Feuer hart würden, welches er als den bestimmten Charakter der Thonarten annahm *).

Margraaf nimmt hier nicht die Stelle eines Mineralogen, sondern eines Chemikers ein, der sich sehr große Verdienste um die Mineralogie überhaupt und insbesondere um den Theil derselben, der sich mit den Erd- und Steinarten beschäftiget, erworben hat.

Ich kann daher keine eigentliche Nachfolger von ihm, sondern blos solche Mineralogen aufführen, die seine Versuche und Entdeckungen bey ihren Classificationen der Fossilien benutzten. Es ist sonderbar, daß die Versuche dieses vortrefflichen Chemikers so lange nicht zu der Classification der Fossilien angewendet worden sind, da er doch schon in den Jahren 1754 und 1759 seine vorzüglichsten Untersuchungen über die Bestandtheile der Erd- und Steinarten bekannt gemacht hat. Ich finde nicht eher als in dem Jahr 1780, daß sie zu der systematischen Classification der Fossilien angewendet worden wären. Ueberhaupt scheint es, daß die großen Verdienste Margraafs um die Wissenschaften und vorzüglich um die Chemie und Mineralogie erst in den Jahren 1761. und 1768, da seine in den Miscellaneis

*) In der Fortsetzung seiner Lithogeognosie p. 90.

und Memoires der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin zerstreuten Abhandlungen gesammlet und in das deutsche übersetzt wurden, bekannter, und seine wichtigen Entdeckungen dadurch gemeinnütziger worden sind.

Der Herr Inspector **Werner** zu Freyberg war der erste, der von **Margraafs** Entdeckungen bey der Classification der Fossilien Gebrauch machte. Ob er gleich den Theil seines Systems, der die Erd- und Steinarten enthält, erst im Jahr 1780 seiner Uebersetzung von Cronstedt angehängt, und dadurch dem Publico völlig bekannt gemacht hat; so ist doch das ganze System schon in dem Jahr 1775 entworfen worden, und es sind mir selbst einige Abschriften davon zugekommen, welche er seinen Schülern damals mitgetheilt hat. Ueberhaupt ist dieser große Mineralog der Erste, welcher deutliche und bestimmte Begriffe von Grund- und vorwaltenden Bestandtheilen festsetzt *), und der den so ganz richtigen Grundsatz annimmt **): daß die Fossilien bis auf ihre Gattungen herunter nach ihren Mischungen eingetheilet werden müssen. Diejenigen Mineralogen und Chemiker, welche Herr **Wernern** hiervon gerade das Gegentheil Schuld geben, und in der Meinung stehen, daß er die äußern Kennzeichen zur Classification der Fossilien anwende, und den Resultaten der chemischen Zer-

*) S. seine Uebers. von Cronstedt in der Vorrede.

**) S. Werners Abhandlung von den äußern Kennzeichen der Fossilien. Leipzig 1774. p. 20. §. 10.

legungen vorziehe, beurtheilen ihn daher ganz unrichtig; da er ja, bey der Classification der Fossilien, die äußeren Kennzeichen blos zur Abtheilung der Abänderungen, im übrigen aber nicht zur Classification, sondern zur Bestimmung des unterscheidenden äußern Begriffs von Gattungen und Art, nach einer von ihm selbst aufgefundenen Methode gebraucht und anwendet. Es sind dergleichen ungegründete Vorwürfe die deutlichsten Beweise, daß diese Männer Herrn Werners Schriften gar nicht gelesen haben, und daher mit seinen Grundsätzen gar nicht bekannt sind. Uebrigens kann ich nicht umhin, hier beyzufügen, daß viele Mineralogen Classification mit der Beschreibung der Fossilien verwechseln, welches doch äußerst verschiedene Dinge sind, und die ganz nichts mit einander gemein haben.

Herr Werner ist aber in neuern Zeiten selbst etwas von seinen ersten Grundsätzen der Classification abgegangen, indem er dafür hält, daß eine Classification blos nach den vorwaltenden Bestandtheilen ein Mineralsystem zu hart und unnatürlich mache; er classificirt daher neuerdings nach dem vorwaltenden und characterisirenden Bestandtheil zugleich, indem er, wenn der vorwaltende Bestandtheil ein Fossil, in dem System zu andern, zu sehr von dem zu classificirenden mineralischen Körper verschiedenen Fossilien bringen würde, denjenigen von den übrigen Hauptbestandtheilen dieses Körpers zur Classification

desselben wählt, nach welchem es zu denjenigen Fossilien zu stehen kommt, mit denen es am meisten Verwandschaft zu haben scheint, und wo es folglich die Natur selbst hingeordnet hat. Er nennt alsdenn diesen Bestandtheil den characterisirenden Bestandtheil des Fossils. Bey der Bestimmung der Verwandschaft aber nimmt Herr Werner, der so philosophisch überall zu Werke geht, dreyerley Verwandschaften an, nähmlich: erstens die chemische, welche auf der Aehnlichkeit des Mischungs-Verhältnisses beruhet; zweytens, die oryktognostische, welche in der Aehnlichkeit des äußern Ansehens, oder in den gesammten äußern Kennzeichen, welche zusammen den vollständigen äußern Begriff eines Fossils ausmachen, besteht; und endlich drittens die geognostische, welche auf dem gewöhnlichen Beyeinanderbrechen der Fossilien beruht. Bey der Anwendung dieser Verwandschaften sieht er vorzüglich auf die chemische und oryktognostische; und wenn bey einem Fossil noch überdieß die geognostische hinzu kommt, so sieht er es als die größte Bestätigung der richtigen Bestimmung desjenigen Platzes an, den er dem Fossil bey der Classification in dem System angewiesen hat.

Herr Werner *) nahm in seinem System bey der Eintheilung der Erd- und Steinarten vier Geschlechter an, nähmlich 1) die Kieselarten, 2) die Thonarten, 3) die Talkarten und 4) die Kalkarten, wohin er auch noch die Schwerarten sezt, vermuth-

*) Seine Uebersetzung von Cronstedt im Anhange.

lich, weil damals, da er sein System entwarf, Scheels Entdeckung der Schwererde noch nicht so bekannt war als sie es nachher wurde. Eben so entschuldigt auch der Mangel an richtigen Versuchen den Herrn Werner, daß er nicht immer nach den vorwaltenden Bestandtheilen bey seinem ältern durch den Druck bekannten System classificirt, wo er z. E. den Braunstein und den Wolfram unter das Thongeschlecht, den Stangenschörl, Granat, Hyazinth und Lavaglas, (das er in seinem neuern noch ungedruckten System zu den Kieselarten rechnet, und unter dem Nahmen Obsidian aufführt,) unter das Talkgeschlecht setzt; so wie die Zeolitarten unter das Kalkgeschlecht. Daß ein jedes dieser vier von Herrn Werner aufgeführten Geschlechter, eine ihm eigene chemisch einfache Erde zum Grunde habe, gebrauche ich hier nicht erst darzuthun, da ich in dem Vorhergehenden schon ausführlich von jeder dieser Erdarten insbesondere gehandelt habe; ich bemerke hier nur noch, daß Herr Werner zuerst die Grunderden nach denjenigen Erd- und Steingeschlechtern, in welchen sie characteristirend vorkommen, genennt habe, weil er es für schicklicher gehalten hat, sie nach denjenigen Körpern zu benennen, in welchen sie vorzüglich und beständig vorkommen, als nach denen, in welchen sie nur selten vorkommen, und die dann zum Theil nichts weniger als den Character von Erd- und Steinarten haben, sondern zu einer ganz andern Classe von Fossilien gehören. Da selbst mehrere Mineralogen diese

Grunderden nach einigen dieser Erd- und Steinarten, wie z. B. die Kalkerde nach dem Kalkgeschlecht, die Kieselerde nach dem Kieselgeschlecht und einige auch die Thonerde nach dem Thongeschlecht genennt haben, und man nur bey der einzigen Talkerde, ohne hinreichenden Grund, eine allgemeine Ausnahme macht; so finde ich kein Bedenken, der Meinung dieses so verdienstvollen Gelehrten beyzutreten.

Zu der nähmlichen Zeit, als Herr Werner sein System durch den Druck bekannt machte, trat auch der Herr Professor Gmelin *) in Göttingen mit einer neuen Eintheilung der Fossilien auf, bey welcher er nebst den Schriften anderer Mineralogen und Chemiker vorzüglich auch die Margraafischen benutzt und daher die Erd- und Steinarten folgendermaßen eingetheilt hat: 1) in solche, an welchen die Kalkerde den größten Antheil hat, 2) in solche, an welchen die Bittersalzerde mehr Antheil hat, 3) in solche, an welchen die Alaunerde einen großen Antheil hat, und 4) in solche, an welchen die Kieselerde den größten Antheil hat.

Daß aber Herr Gmelin seinen Grundsätzen nicht ganz getreu geblieben, und nicht immer nach dem vorwaltenden Bestandtheil geordnet habe, beweisen viele Stellen in seinem Buche. Denn so

*) S. Gmelins Einleitung in die Mineralogie. Nürnberg 1780.

würde er, wenn er ganz nach dem vorwaltenden Bestandtheil geordnet hätte, den spätigen Eisenstein, den Malachit, die Bleykalke und andere Fossilien mehr eben so wenig unter die Kalkarten gesetzt haben, als den Thon, das Bergleder, den Grünstein, den Topfstein und den Braunstein unter die Thonarten; andere Beyspiele zu geschweigen. Es scheint, als hätte es Herr Gmelin gefühlt, daß ihm dieser Einwurf gemacht werden könnte, weil er, wie es mir scheint, wohlbedächtig die Thon- und Talkarten in der Ueberschrift nicht so genau als die Kalk- und Kieselarten bestimmt hat, bey welchen er mit mehr Zuverlässigkeit geordnet zu haben scheint. Auch kommt es mir etwas unrichtig und unnatürlich vor, daß dieser eben so fleißige Mineralog als Chemiker, die Gebirgsarten in einem oryktognostischen System zugleich unter den einfachen Erdarten mit aufführt, wo doch nur die letztern ihren Platz haben sollen.

Im Jahr 1782. bereicherte Bergmann *) das mineralogische Publicum mit einer neuen Classification der Fossilien, bey welcher er meist nach dem oben angeführten Grundsatz des Herrn Werners geordnet hat; denn er sagt in der Vorrede zu seiner Sciagraphia: Genera e principali principio ingrediente, species e diuersitate miscelae deduxi, varietates externam

*) S. Tob. Bergmann Sciagraphia regni mineralis etc. Lipsiae et Dessaviae 1782.

spectant faciem, welches ganz diejenigen Grundsätze des Herrn Werners sind, die er im 10ten §. seiner Abhandlung über die äußern Kennzeichen und in der Vorrede zu der Uebersetzung des Cronstedts bekannt gemacht hat. Bergmann bleibt aber diesen Grundsätzen selbst nicht ganz getreu; denn er nimmt vorzüglich bey der Classification mit auf den Werth der Fossilien Rücksicht *); so setzt er z. B. Gold- und Silberhaltige Erze zu den edlen Metallen, ob sie gleich vielleicht nur zufällig und im Verhältniß der übrigen Theile in ungleich geringerer Menge in dem Fossil vorhanden sind; so würde Bergmann einen Bleyglanz, der 40 Mark Silber und 60 Pfund Bley enthielte, zu dem Silber und nicht zu dem Bley classificiren; denn er sagt: minerae, quae aurum argentumue continent, nobilibus metallis adnectuntur, quamuis heterogenea tres quartas et vltra efficiant. Pyrites sub cupri genere collocatur, et si ferrum longe vberius insit. etc.

Bergmann hat selbst sehr wohl eingesehen, daß der Werth der Fossilien auf keinem physischen Grunde, sondern blos auf der Einbildung der Menschen beruhe; glaubt aber bey der Classification doch Rücksicht darauf nehmen zu müssen; denn er fährt in der nähmlichen Stelle weiter fort und sagt: Hic mos, (nähmlich bey der Classification der Fossilien, Rücksicht auf den Werth der-

*) Bergmanns Sciagraphia regn. mineral. pag. 16. §. 17.

selben zu nehmen,) vnanimi firmatus mineralogorum consensu, physico quidem fundamento caret, monticolis tamen vtilis seruandus videtur, idque eo maiori jure quo certius constat, plerasque mineras alio quam sub peregrinis titulis esse quaerendas. Dieser Grund aber scheint mir ganz und gar nicht philosophisch und wichtig genug zu seyn, um von den oben angeführten Grundsätzen abzuweichen; auch ist mir gänzlich unbekannt, daß die meisten Erze unter fremden Nahmen aufgesucht werden müßen, und ich kann weder den Grund noch die Nothwendigkeit hievon einsehen.

Bergmann nimmt folgende 5 chemisch einfachen Erden bey seiner Classification an, 1) die Schwererde, 2) die Kalkerde, 3) die Bittersalzerde, 4) die Thonerde und 5) die Kieselerde.

Er ist der erste, der die von Scheel *) entdeckte und als eine chemisch einfache Erde erwiesene Schwererde, bey der Classification als ein eigenes Geschlecht aufführt; er führt sie aber nicht aus Ueberzeugung, daß sie eine chemisch einfache Erde sey, auf, sondern blos, weil er ihr damahls nicht wohl einen andern schicklichern Ort in dem System anweisen konnte; er erklärt sich in der Vorrede zu seiner Sciagraphie hier-

*) Schwedische Abhandlungen auf das Jahr 1774. und in
Crells neuesten Entdeckungen, Th. 1. p. 113. 124. 133.

über mit folgenden Worten: Quod ad terram ponderoſam attinet, magnam diu hanc inter et plumbi calcem perſpexi conuenientiam, inueni etiam nuper methodum illius praecipitandae per alkali phlogiſticatam, adeo vt re vera metallicam putem, ſed nondum reductio ſucceſſit, et donec hac ratione certus determinetur locus, inter terras collocandam exiſtimo.

Daß nun aber die Schwererde, ſo wie die Kalk- Bitterſalz- Thon- und Kieſelerde, eine eigene chemiſch einfache Erde ſey, haben alle bis daher mit dieſer Erde angeſtellten Verſuche zur Genüge beſtätiget und ſie verdient daher den ihr von Scheel — dieſem zum großen Nachtheil der Chemie und Mineralogie zu früh verſtorbenen, vortrefflichen Chemiker — beſtimmten, und von Bergmann eingeräumten Platz in den Mineral-Syſtemen mit allem Recht. Die von Bergmann *) geäußerte Vermuthung: ob nicht der Diamant aus einer eigenen Erde, welche man, wie er ſagt, Edelerde nennen könnte, beſtehe? hat ſich nicht beſtätiget und es bedarf keiner fernern Widerlegung, da er ja ſelbſt in ſeinen neuern Schriften und vorzüglich in ſeiner Sciagraphie, keine Erwähnung von dieſer Edelerde thut, ſondern den Diamant unter die Erdharze einſtweilen

*) S. Tob. Bergmanns Anleitung zu Vorleſungen über die Chemie in der Ueberſ. pag. 57. §. 209.

setzt, bis ihn, wie er sagt, in der Folge neue Versuche eines bessern belehren werden. *) Ob Bergmann aber hierin Recht habe, daß er mehrere und bis jetzt in der Natur noch nicht entdeckte Fossilien in seinem System aufgeführt, worin er mehrere Mineralogen, und vorzüglich Kirwan, zu Nachfolgern gehabt hat, will ich hier nicht untersuchen, da es nicht unmittelbar den Zweck dieser Abhandlung betrift.

Im Jahr 1785 erschien die deutsche Uebersetzung von Kirwans Anfangsgründen der Mineralogie. Die Erscheinung dieses Buchs war gleichsam ein Metheor an dem mineralogischen Horizonte; denn es hat noch kein literarisches Product dieser Art so allgemein die Aufmerksamkeit der Mineralogen rege gemacht und ihre Lobeserhebungen in einem so hohen Grade auf sich gezogen, als Kirwans Mineralogie. Das von allen Seiten her ertönende Lob, verbreitete, wie es schien, einen allgemeinen Schwindel unter dem mineralogischen Publico, daher die meisten Mineralogen das Werk schon mit dem günstigsten Vorurtheil für seinen Verfasser zu lesen anfiengen, und aus Enthusiasmus für ihn, im Anfang seine so vielfältigen Blösen und Mängel übersahen, und dem so allgemeinen Lob dieses Buches beystimmten, so daß man nach demsel-

*) S. Tob. Bergmann Sciagraphia regn. mineral. p. 96. §. 142.

ben glauben sollte, die Kirwanischen Anfangsgründe der Mineralogie hätten nun auf einmal diese Wissenschaft aus ihrer bis daher noch so großen Unvollkommenheit heraus gerissen, und sie auf den Gipfel ihrer Vollkommenheit gesetzt. Allein nachdem die erste Hitze ein wenig verflogen war, und man das Buch mit kälterm Blute durchlas, so sahe man nun ein, daß diese Lobeserhebungen weit zu übertrieben waren, und daß dieses ganze Werk nebst dem vielen Guten auch überall das auffallendste Gepräge der Unvollkommenheit an sich hat.

Es ist hier nicht mein Zweck, die vielen Beyspiele in der Kirwanischen Mineralogie anzuführen, wo der Verfasser nur blos mögliche, aber bis jetzt noch gänzlich unbekannte Fossilien aufführt, oder wo er unrichtig classificirt, indem er mehrere Gattungen unter einer einzigen begreift, und blose Abänderungen als Geschlechter aufführt, und was dergleichen mehr ist; sondern ich betrachte hier nur seine Eintheilung der Erd- und Steinarten, deren er nicht mehr als fünf angenommen hat, ob er gleich drey sehr verschiedene Classifications-Objecte annimmt; denn er classificirt nicht allein nach dem vorwaltenden Bestandtheil, sondern auch nach dem äussern Ansehen und dem Nutzen. Er erklärt sich hierüber in folgender Stelle: *)

*) S. Kirwans Anfangsgründe der Mineralogie in der deutschen Uebers. p. 24.

„Wenn einfache Erden, welche zu verschiedenen Gattungen gehören, mit einander vermischt oder verbunden sind, so stelle ich sie allgemein unter diejenige Gattung, von der die Mischung am meisten enthält. Doch mache ich Ausnahmen, wenn die Mischung die auszeichnenden Merkmale irgend eines, obgleich in geringerer Menge vorhandenen Bestandtheils besitzt; oder wenn sie die Aufmerksamkeit der Menschen auf sich zieht, und bloß wegen dieses geringern Bestandtheils zu ihrem Nutzen dient; in solchen Fällen rechne ich sie alsdenn zu der Gattung dieses Bestandtheils.“

Kirwan nimmt folgende Geschlechter der Stein- und Erdarten an: 1) Kalkerde, 2) Schwererde, 3) Bittererde, 4) Thonerde, und 5) Kieselerde. Unter diese fünf Geschlechter bringt er nicht nur alle chemisch einfache Erd- und Steinarten mit ihren verschiedenen sowohl wirklich existirenden als auch nur möglichen Mischungen, sondern auch alle Gemenge und Gebirgsarten, den Diamant und das Reißbley (den Graphit des Herrn Werners) ausgenommen, welche er in einem Anhang zu den Erd- und Steinarten besonders abhandelt und beschreibt, und worüber er sich in folgenden Worten äußert: *) „Diese Substanzen können nicht gut unter irgend eine Classe von Mineralien gerechnet wer-

*) l. c. p. 179.

den; auch nicht unter die Erden, weil sie keine Erde enthalten; noch unter die brennbaren Körper, weil ihre Brennbarkeit erst in einem hohen Grade der Hitze anfängt, und stufenweiß so wenig zunimmt, daß sie kaum und nur durch ihre Wirkung bemerkt werden kann, da sich das Gewicht dieser Substanzen, wenn sie lange dem Feuer ausgesetzt gewesen sind, vermindert. Solchergestalt unterscheiden sie sich gänzlich von allen andern brennbaren Körpern; daher halte ich es für schicklich, von ihnen besonders zu handeln."

Da ich nun in diesem Abschnitt die Systeme und Schriften der vorzüglichsten Mineralogen und Chemiker von Potts Zeiten an, in Absicht der Eintheilung der Erd- und Steinarten durchgegangen und in der Rücksicht geprüft habe, in wie fern ihre als eigen aufgestellte Erd- und Steinarten eine chemisch einfache Grunderde haben; so bleibt mir jetzt nur noch kürzlich zu untersuchen übrig, in wie ferne die, erst neuerlich von dem Herrn Professor Storr und dem Grafen Carburi aufgestellten Erden, den Character einer chemisch einfachen Erden haben oder nicht. Der Herr Storr *) nimmt nehmlich eine Erde an, die er Binde-Erde nennt, welche er für die erste unter den Ab-

*) Crells chemische Annalen vom Jahr 1784. im 1ten St. p. 22. u. f.
Storrs Alpenreise vom Jahr 1780. Theil I. in der Verrede p. LXII.

kömmlingen der Glaserde anerkennt, und deren Eigenschaften zur Feststellung eines Gattungs-unterschieds hinlänglich ausgezeichnet seyn sollen. Er stellt diese Erde zwischen die Kiesel- und Thonerde, und glaubt, daß sie den Uebergang der einen in die andere ausmache, und daß sie vielleicht mehrere dunkle Stellen im Kreislaufe der Natur beleuchten könne. Allein die Gründe, die Herr Storr für das Daseyn seiner Binderde anführt, sind nichts weniger als überzeugend; auch hat noch überdieß kein anderer Chemiker diese Erde entdecken können, und es ist nach allen den Eigenschaften, die Herr Storr von dieser Binderde angiebt, wahrscheinlich, daß sie bloß ein sehr feiner Quarzsand ist. Wenigstens müßte Herr Storr die Selbstständigkeit und das Daseyn dieser Erde, nebst ihren characterisirenden Eigenschaften weit genauer angeben, und in ein helleres Licht setzen, als bis jetzt geschehen ist, damit man untersuchen könnte, ob sie eine eigene chemisch einfache Erde sey oder nicht.

Der Graf von Carburi hat auch erst kürzlich eine eigene Erde aufgestellt; *) er glaubt nehmlich durch anhaltendes starkes Kochen aus reinem vitriolisirten Weinstein, eine besondere Erde, die er für die Grunderde des Gewächs-

*) Saggi scientifici e letterari d'ell' Academia di Padova Tom. I. 1786.

laugensalzes hält, und die sich in feine Nadeln kristallisirt, ausgeschieden und entdeckt zu haben; er ist der Meinung, daß diese Erde Stahls Grunderde der Vitriolsäure sey. Allein, einige kurze Versuche haben mich hinreichend überzeugt, daß diese Erde nichts anders als ein wahrer Selenit ist.

Es ergiebt sich nun aus der ganzen Betrachtung und Untersuchung dieses Abschnittes, daß wir bis jetzt nicht mehr als folgende fünf chemisch-einfache Erden mit hinreichenden Gründen anzunehmen berechtiget sind, nehmlich die Kiesel- Thon- Talk- Kalk- und Schwererde. *) Denn ob es gleich wahrscheinlich ist, daß noch mehrere chemisch einfache Erden in der Natur existiren, weil wir gewiß noch viele Fossilien nicht einmal kennen, und auch von den wenigsten, die wir kennen, ganz genaue Zerlegungen haben; so sind wir doch nicht befugt, ohne die überzeugendsten Beweise auf bloße Wahrscheinlichkeit und Vermuthungen dergleichen nur mögliche Erden in den Systemen aufzuführen. Ich bin überzeugt, daß wenn geschickte Chemiker sich bestreben, die

*) Daß die flüchtige Flußspaterde des Herrn Director Acharts (S. Crells chem Ann. vom Jahr 1785 St. 2. p. 145 u. f.) keine andere als Kieselerde sey, haben mehrere der berühmtesten Chemisten und vorzüglich erst neuerlich der Herr Hofapotheker Mayer in Stettin erwiesen. (S. den 6ten Band der Schriften der Nat. forsch. Freunde in Berlin p. 374 u. f.)

noch so große Menge ununtersuchter Fossilien mit Fleiß und Genauigkeit zu zerlegen, sie gewiß noch manche unerwartete Entdeckungen in diesem so großen und zum Theil noch so unbearbeiteten Felde machen werden; denn da der Mineralogie noch sehr vieles zu ihrer Vollkommenheit fehlt, und erst kürzlich noch neue Erdarten, Säuren und Metalle entdeckt worden sind, so ist es höchst wahrscheinlich, daß auch unsere Nachkommen nicht minder glücklich und thätig an der Vervollkommnung dieser eben so nützlichen als angenehmen Wissenschaft arbeiten werden, und daß sie vielleicht das, was uns gegenwärtig kaum möglich zu seyn scheint, auszuführen vermögend seyn werden.

Wenn Bergmann und Scheele noch länger gelebt hätten, so würden diese zwey Männer — deren Andenken der Nachwelt eben so heilig und unvergeßlich seyn wird als uns — gewiß noch sehr vieles zu der Vervollkommnung der Mineralogie und Chemie beygetragen, und die Anzahl ihrer wichtigen Entdeckungen mit noch manchen eben so wichtigen vermehrt haben.

Diejenigen fünf chemisch einfachen Erden, deren Existenz ich in diesem Abschnitt erwiesen habe, kommen in mehreren Eigenschaften mit einander überein, welche zusammen genommen, den Begriff von Erde fest setzen. Wir verstehen also unter Erden diejenigen mineralischen

Substanzen, die entweder ganz lose oder doch von so geringem Zusammenhange sind, daß sie sich leicht mit dem Finger zerreiben und im Wasser erweichen lassen; übrigens geschmack- und geruchlose, trockene, unentzündbare Körper sind, deren spezifisches Gewicht nicht über 4 bis 5 mal die Schwere von reinem Wasser übersteigt, und die sich nicht in einen metallischen Zustand versetzen lassen, im Wasser wenig auflösbar sind, und den mit ihnen geschmolzenen Borax nicht färben.

Außer diesen Eigenschaften, in welchen allen diese Erdarten mit einander übereinkommen, besitzt eine jede für sich noch besondere Eigenschaften, wodurch sie sich gänzlich von einander unterscheiden.

Die Kieselerde hat folgende characterisirende Eigenschaften:

1) besitzt sie einen größern Grad von Härte, als die übrigen Erden, denn sie knirscht unter den Zähnen, und die Steinarten, die sie in beträchtlicher Menge enthalten, geben an dem Stahl Feuer.

2) wird sie von keiner andern als der Flußspat- und dephlogistisirten Phosphorsäure angegriffen und aufgelöst.

3) leidet sie im Feuer nicht die mindeste Veränderung.

4) Mit 2 bis 3 mal so viel Feuerbeständigem Laugensalze schmelzt sie leicht im Feuer zu einem durchsichtigen Glase.

5) Soll sich ein Theil Kieselerde, nach Bergmann, in 10,000 Theilen Wasser auflösen.

Die Thonerde unterscheidet sich von den übrigen Erdarten durch folgende Kennzeichen:

1) sind ihre Theilchen weicher als die der Kieselerde, daher auch die thonartigen Steinarten weicher als die kieselartigen sind.

2) besitzt sie einen ziemlich starken Grad von Zähigkeit, wenn sie mit Wasser angefeuchtet wird, und läßt sich daher auch auf der Scheibe drehen.

3) zieht sie das Wasser ziemlich begierig in sich, daher sie, so wie die Steinarten, in welchen sie einen Hauptbestandtheil ausmacht, stark an den feuchten Lippen anhängt.

4) lößt sie sich in allen drey mineralischen Säuren auf, theilt ihnen einen herben Geschmack mit, und macht

a) mit der Vitriolsäure den Alaun,

b) mit der Salpeter- und Kochsalzsäure Mittelsalze, die sich nicht kristallisiren lassen, und an der Luft schmelzen;

5) im Feuer leidet sie keine andere Veränderung, als wenn sie feucht war, daß sie härter wird. Auch verliert sie die Hälfte ihres Gewichts.

6) sie wird von der Kalk- und Talkerde und selbst vom Eisen durch die Säuren geschieden.

7) schlägt sie aber doch die meisten Metalle aus ihren Auflösungen in Säuren nieder.

Die Talkerde hat folgende wesentliche Eigenschaften:

1) fühlt sie sich etwas fettig und schlüpfrig an, und besteht aus lauter kleinen Schüppchen;

2) ist sie und ihre Steinarten weich und milde;

3) wird sie von allen Säuren mit Aufbrausen aufgelößt, theilt ihnen einen bittern Geschmack mit, verliert den vierten Theil ihres Gewichts, und macht

a) mit der Vitriolsäure ein Bittersalz,

b) mit der Salpetersäure vereinigt sie sich nicht sehr genau, und kann daher durch das blose Feuer von ihr getrennt werden, sie schießt mit ihr aber doch in Kristallen an, die im Feuer mit einer grünen Flamme brennen, und an der Luft leicht zerfließen.

c) mit der Salzsäure macht sie die gewöhnliche Mutterlauge der Salzsole, die sich nicht kristallisiren läßt, und wenn sie ja zur Trockenheit gebracht wird, die Feuchtigkeit der Luft an sich zieht und zerfließt.

d) mit destillirtem Essig macht sie eine schmierige, dem Gummi ähnliche Masse;

e) mit der Ameisensäure giebt sie, nach Gerhard, unschmackhafte im Wasser schwer auflösbare Kristalle.

4) In einer mittlern Temperatur lösen sich $\frac{2}{1000}$ Theile von dieser Erde im Wasser auf.

5) entbündet sie das flüchtige Laugensalz des Salmiaks;

6) im Feuer schmelzt sie bey mäßiger Hitze nicht, verliert aber $\frac{55}{100}$ an ihrem Gewichte, und ist alsdann im Wasser unauflösbar; in starkem Feuer aber schmelzt sie;

7) ihr specifisches Gewichte ist 2,155.

Die Kalkerde zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

1) wird sie von allen Säuren mit starkem Aufbrausen aufgelöst, und macht folgende Mittelsalze mit ihnen:

a) mit der Vitriolsäure macht sie einen Gips,
b) mit der Salpetersäure den kalkartigen Salpeter,
c) mit der Kochsalzsäure den sogenannten feuerbeständigen Salmiak,
d) mit der Zuckersäure macht sie ein im Wasser höchst schwer auflösliches Mittelsalz.

2) durch stark anhaltendes Feuer wird sie in einen kaustischen oder lebendigen Kalk verändert.

3) mit Borax und dem wesentlichen Harnsalze fließt sie im Feuer zu einem Glase.

4) äußert sie gegen gewisse Metallkalke eine bald stärkere bald schwächere reducirende Eigenschaft.

5) giebt sie bey einer gewissen Behandlung einen Phosphor, der das Licht in sich zieht.

Die Schwererde charakterisirt sich dadurch, daß sie

1) von den Säuren mit Aufbrausen, so wie die Kalkerde, aufgelöst wird, wobey sie den $\frac{7}{100}$ an ihrem Gewichte verliert, und folgende erdige Mittelsalze giebt:

a) mit der Vitriolsäure den Schwerspat; überhaupt hat sie eine solche nahe Verwandtschaft mit der Vitriolsäure, daß sie, wenn sie gebrannt ist, den vitriolisirten Weinstein zerlegt,

b) mit der Salpetersäure macht sie feste Kristalle, d. i. einen schwererdigen Salpeter,

c) mit der Salzsäure ein schwererdiges Kochsalz,

d) mit der Säure des Flußspats und des Weinsteins, weit auflöslichere Salze, als der Kalk,

e) mit Arseniksäure ein sehr schwer auflösliches schwererdiges Arseniksalz,

f) mit der Essigsäure, eine zerfließende dem Gummi ähnliche Vermischung,

g) mit der Zuckersäure giebt die Schwererde das sehr schwer auflöslich schwererdige Zuckersalz.

2) im Feuer bekommt sie die Eigenschaften eines lebendigen Kalkes,

3) in einem starken Grad des Feuers fließt sie zu einem Glas.

II. Abschnitt.

Da sich dieser Abschnitt mit der Untersuchung der Frage beschäftigt, ob sich in der Natur die fünf chemisch einfachen Erdarten in einander verwandeln, und also die eine in die andere übergehe; so wird es dem Zweck dieser Untersuchung angemessen seyn, wenn ich die vorzüglichsten Meinungen der Naturforscher über diesen Gegenstand prüfe und sie mit den Erscheinungen, die uns die Natur an die Hand giebt, vergleiche.

Die Erzeugung der Fossilien ist freylich noch mit dem dichtesten Schleier der Dunkelheit und Unwissenheit bedeckt; unerachtet es sich die Naturforscher von jeher sehr angelegen seyn ließen, in dieß Geheimniß der Natur einzudringen. Die Ursache hievon scheint mir theils in der Natur selbst, theils aber auch und vorzüglich an den Beobachtern derselben zu liegen. Die Natur wirkt theils oft so im Verborgenen, daß es unmöglich ist, sie zu belauschen; theils wirkt sie so plötzlich und ein andermal wieder so langsam, daß es äußerst schwer wird, eine richtige Beobachtung anzustellen, und öfters ein Menschenalter bey weitem nicht hinreichend ist, den völligen Ausgang einer solchen Wirkung abzuwarten. Die Hauptursache aber, daß wir noch so wenig von der Erzeugung der Fossilien wissen, scheint mir in dem Mangel an solchen Naturforschern zu

liegen, die Unbefangenheit, und die zu solchen Beobachtungen nothwendig erforderlichen Kenntnisse, verbunden mit richtigem Beobachtungsgeiste, besitzen.

Wir leben zwar gegenwärtig in dem glücklichen Zeitpunkte, wo in allen Theilen der Naturwissenschaft viele vortreffliche Männer arbeiten, die ihren Gegenständen vollkommen gewachsen sind; aber wie gering ist doch ihre Anzahl gegen die Menge von Menschen, welche sich mit diesen Wissenschaften abgeben und davon schreiben, und wie wenige von den täglich angestellten Beobachtungen der Natur haben einen wirklichen und wesentlichen Nutzen für die Wissenschaft? Sind nicht vielmehr eine große Anzahl derselben so flüchtig, einseitig und unrichtig angestellt, daß sie zu einer Menge von Trugschlüssen Anlaß geben, und daß es folglich weit besser wäre, wenn man sie ganz unterlassen hätte? Ja, was noch mehr zu bedauern ist, selbst die fähigsten und würdigsten Männer beobachten die Erscheinungen der Natur nicht immer ganz unbefangen von vorher gefaßten Meinungen, und wir sehen öfters, daß sie bey ihren Beobachtungen gerade so und nicht anders sehen, als es ihrem Lieblingssystem am angemessensten und vortheilhaftesten ist; Beyspiele sind daher nicht selten, daß eine und die nehmliche Erscheinung von den Naturforschern zur Unterstützung und Bestätigung der entgegen gesetztesten Meinungen angeführt

wird. — Wenn aber auch dieß nicht wäre, so ist doch jedem bekannt, wie viel darzu erfordert wird, die Natur genau und richtig zu beobachten, und wie viele dergleichen einzelne Beobachtungen erfordert werden, bis wir mit Zuverlässigkeit allgemeine Schlüsse daraus ziehen können. Unerachtet uns noch außerordentlich vieles bey der Erzeugung und Entstehung der organisirten Körper räzelhaft und dunkel ist, so wissen wir doch weit mehr davon, als von der Entstehung der Fossilien, welche uns noch sehr verborgen ist, und wo auch keine analogischen Schlüsse weder aus dem Pflanzen- noch aus dem Thierreiche Statt finden können, weil diese in allen ihren Eigenschaften, die sie nicht blos als Körper besitzen, sehr wenig mit den organisirten Wesen gemein haben: denn so finden wir z. B. nicht, daß die Fossilien Körper ihrer Art voraus setzen, von denen sie, wie die organisirten Körper, erzeugt worden wären; wir sehen ferner, daß sie nicht so, wie die organisirten Körper, durch inwendige Aneignung in sich genommener fremder Theile wachsen, sondern, wie es scheint, auf eine ganz zufällige Art, blos durch Anhäufung neuer hinzu gekommener Theile. Auch haben die Fossilien keine bestimmten Gefäße und Gliedmaßen, in welchen sich, wie bey den organisirten Körpern, aus einer, ihnen eigenen innern Kraft, gewisse flüssige Theile zu einem bestimmten Endzweck bewegen, sie sind daher leblose Körper, unerachtet ihnen einige Naturforscher,

und ins besondere Robinet und Tournefort, ein Leben zuschreiben wollten.

Die Gründe, welche Tournefort zur Bestätigung seiner Meinung anführt, daß die Fossilien, wie die Thiere und Pflanzen aus einem Saamen entstehen, einen organischen Bau haben, und auf eine ähnliche Art wachsen, wie die organisirten Körper, sind so schwach, daß jeder gleich die Größe ihrer Schwäche einsehen wird, ohne daß ich nöthig hätte, sie weitläuftig zu widerlegen. Tournefort glaubt nähmlich die erste Bestätigung seiner Meinung auf der Insel Candia in dem dasigen Labyrinth gefunden zu haben, wo er die eingegrabenen Nahmen erhaben gefunden hat *), und die Erhabenheit für einen Callum hält, welcher durch den Steinsaft erzeugt worden wäre, der an den geritzten Orten unvermerkt ausgetreten sey, eben so wie sich zwischen den Fibern der zerbrochenen Knochen ein solcher Callus ansetze. Er will noch an einem Adlerstein und an einem Stein aus Indien einen ähnlichen Callum bemerkt haben, der die zerbrochenen Stücke dieser Steine wiederum mit einander verbunden hätte. „Diese drey Observationen, (fügt er hinzu,) zeigen klärlich an, daß es Steine giebt, die selbst in ihren Gruben wachsen und sich also nähren, und daß ihr Nahrungssaft auch ihre Theile,

*) S. physische Abhandlung der königl. Societät der Wissenschaften von Paris, in der Uebersetzung, Th. 1. p. 833.

wenn sie gebrochen sind, wieder verbindet. Eben so wie dieses bey den Beinen der Thiere und bey den Zweigen der Bäume geschieht, die man mit einem Band oder Umschlag wiederum ansetzt. Also scheint es außer Zweifel zu seyn, daß es organisirte Steine gebe. Ihren Nahrungssaft können sie nirgends hernehmen als aus der Erde. Dieser Saft muß durch ihre Flächen, die man ihre Röhren nennen könnte, durchgesaiget und von da allen Theilen zugeführt werden. Es ist sehr wohl zu vermuthen, daß der Saft, der die in den Steinen des Labyrinths gegrabenen Buchstaben voll gemacht, vom Grunde des Felsens und von der Wurzel an biß an die Oberfläche geführt worden. Es ist dabey auch nicht mehr Schwierigkeit, als die ist, wenn man sich vorstellt, wie der Saft aus den tiefsten Wurzeln unserer größten Eichen und Tannen bis in die Enden ihrer zärtesten Zweige hinauf steige." Die Entstehung des Bergkristalls schreibt Tournefort der Entwickelung eines Saamenkorns zu; denn da er die Meinung, die Pott über die beständige Kristallgestalt des Bergkristalls aufstellt, der sie mit den Blättern und Blüthen der Pflanzen vergleicht, und beyde einem bauenden Geiste und einer bildenden Kraft zuschreibt, anführt, sagt er: „Ist es dagegen nicht besser, die Saameneyer anzunehmen? denn jedermann gesteht doch zu, daß der Saame der Pflanzen sowohl Eyer ist, als die Theile der Vögel und Fische, denen man zu allen Zeiten diesen Nahmen gegeben

hat. Und was ist ein Ey anders, als ein Vogel, ein Fisch, eine Pflanze und vielleicht ein Stein im Kleinen? Also kann man wohl glauben, der Kristall wachse, wie viele andere Steine; das ist, er komme aus einem Saamenkorn; und eben der Saft, der ihm durch den Felsen, daraus er hervordringt, zugeführt wird, mache, daß er aufgehe, und so lange wachse, als ein dichtes Gewebe sich ausdehnen kann." Auch ist Tournefort der Meinung, daß die Kiesel auf eine ähnliche Art wie die Pflanzen in der Tiefe des Meeres wachsen und aus Saamen entstehen, indem er sagt *): „der ganze Unterschied zwischen den Meerpflanzen und den Kieseln ist nur der, daß der Bau dieser nicht sichtbar, jener ihrer aber es gar sehr ist. Kann man aber wohl daran zweifeln, daß in den Steinen ein innerlich besonderer Bau sey, da man darinn besondere Adern findet, nach denen sie sich leichter scheiden lassen, und die nichts anders, als die Richtung ihrer Fasern zu seyn scheinen? Ich habe einen Stein, auf dessen Fläche man durch ein Vergrößerungsglas unzähliche kleine Löcher erblickt, welche vermuthlich so viele Mündungen von unterschiedenen Röhren sind, daraus er zusammen gesetzt zu seyn scheint." Diese Beobachtung und Schlüsse, welche der, um die Pflanzenkenntniß so verdienstvolle Gelehrte, über die Entstehung und das Wachsthum der Fossilien

*) S. anatomisch- chemisch- und botanische Abhandlung der königl. Societät der Wissenschaften, in der Uebers. Th. I. p. 542.

aufstellte, sind durch eine Menge von Beobachtungen und durch die tägliche Erfahrung hinreichend widerlegt worden, daher es überflüßig seyn würde, mich länger hierbey aufzuhalten.

Die Natur ist aber doch in dem Mineralreich nicht minder thätig als in dem Thier- und Pflanzenreiche, denn die Kräfte welche sie anwendet, um die Elemente der Fossilien unter einander zu verbinden und dadurch die mannichfaltigen Zusammensetzungen, die wir in diesem Naturreich überall antreffen, zu bewirken, sind die nähmlichen unaufhörlich thätigen Kräfte, welche auch die organisirten Körper hervor bringen und die eigentlich nur bloße Modificationen der allgemeinen Anziehungskraft sind. Eben die Kräfte sind es aber auch, welche die Natur anwendet, um sowohl die Bestandtheile der organisirten Körper als auch der Fossilien wiederum von einander zu trennen und neue Verbindungen zu machen; denn es herrscht in der Natur ein ewiger Creislauf der Dinge, es hat immer ein Körper sein Daseyn der Trennung und Auflösung anderer Körper zu verdanken. Man mag in der Natur einen Blick hinwerfen wohin man will, so wird man überall die sprechendsten und überzeugendsten Beweise davon antreffen. Es ist daher in dem Mineralreich eben so wenig einem Zweifel unterworfen als in den übrigen Naturreichen, daß die immer thätigen Kräfte der Natur unaufhörlich Körper zertrennen und die Theile derselben durch neue Verbin-

dungen unter andern Gestalten wiederum darstellen. Ich untersuche also hier nur, ob die Natur auch chemisch einfache Erden in einander umwandle, oder nicht, und in wie ferne Uebergänge in der Natur statt finden. Es ist diß ein Gegenstand, der in neuern Zeiten die Aufmerksamkeit aller Mineralogen auf sich gezogen hat, und über welchen die Meinungen der Gelehrten sich noch nicht haben vereinigen können. Vielleicht bin ich so glücklich, indem ich die vorzüglichsten Hypothesen hierüber prüfe und sie mit der Natur ganz unbefangen vergleiche, daß ich etwas zu dieser Vereinigung beytragen kann.

1. Von der Kieselerde.

Die Kieselarten haben wahrscheinlich wegen ihrer auffallenden und besondern Eigenschaften, durch welche sie sich von den andern Erd- und Steinarten so sehr auszeichnen, die Aufmerksamkeit und die Liebhaberey schon in den ältesten Zeiten und bey den rohesten Völkern, erweckt; ich glaube daher, daß diß auch der Grund seyn mag, warum die ältesten Naturforscher weit mehr Kiesel- als andere Erd- und Steinarten gekannt und beschrieben, und sich auch schon zum Theil über die Entstehung derselben geäußert haben.

Wenn wir die vorzüglichsten Meinungen aufsuchen, welche die Naturforscher über die Entstehung der Kieselarten hatten, so können wir sie alle unter folgende drey Abtheilungen bringen:

1) daß die Kieselerde ein verwandeltes Wasser sey.
2) daß sie eine uranfängliche Erde sey, die den Grundstoff der übrigen ausmache, und
3) daß sie durch Umwandlung einer der übrigen 4 chemisch einfachen Erdarten entstanden sey.

Was die erste Meinung betrift, so finden wir schon Spuren davon in den Schriften der ältesten Naturforscher. Zwar betrafen ihre Meinungen nicht die Entstehung des ganzen Kiesel-Geschlechts, welches sie bey weitem noch nicht in dem Umfange und auch nicht so, von den andern Erd- und Steinarten abgesondert kennen konnten, als wir es jetzo durch Hülfe der Chemie kennen, sondern sie betrafen nur die Entstehung einzelner Fossilien, und vorzüglich des Bergkristalls, der ihnen, wegen seiner Schönheit und der Regelmäßigkeit seiner äußern Gestalt vorzüglich aufgefallen seyn mochte. Es ist daher der Bergkristall auch eines von denjenigen Fossilien, welches die ältesten Naturforscher schon sehr deutlich beschrieben, und über dessen Entstehung sie ihre Meinung ausführlich vorgetragen haben. Selbst der Nahme Kristall, welcher diesem Fossil, anfänglich ausschließungsweise zukam, und welcher von dem griechischen Wort κρυςαλλος, welches Eis heißt, herkommt, legt schon die Meinung, welche die älteren Naturforscher von der

Entstehung dieses Fossils gehabt haben, deutlich an den Tag. Die Aehnlichkeit des Bergkristalls mit einem Eiszapfen, und die Geburtsörter, wo man ihn damals fand, haben wahrscheinlich Anlaß gegeben, daß die Alten glaubten und sich überzeugten, daß der Kristall nichts anders als gefrorenes Wasser sey, welches nach und nach härter und dauerhafter als das gewöhnliche Eis geworden wäre. Plinius *) sagt ganz ausdrücklich, da er von der Wärme spricht: contraria huic causa crystallum facit, gelu vehementiori concretam, non alibi certe reperitur, quam vbi maxime hybernae niues rigent, glaciemque esse certum est; vnde et nomen Graeci dedere.

So auffallend und sonderbar gegenwärtig diese Meinung vielen scheinen mag, eben so auffallend wird es gewiß unsern Nachkommen seyn, daß wir zu Ende des 18ten Jahrhunderts, beynahe durchgängig noch die Umwandlung des Wassers in Erde, und vorzüglich in Kieselerde annahmen, und daß wir also diese Erde für ein umgewandeltes Wasser hielten. Ja, was noch auffallender ist! daß sich selbst, sonst sehr aufgeklärte Männer, die viele Einsichten und Kenntnisse in die Mineralogie und Chemie haben, durch die genauesten und überzeugendsten Versuche, welche den Ungrund dieser Meinung beweisen, nicht davon abbringen lassen.

*) Plin. Hist. nat. Lib. 37. Cap. 2. §. 9.

Die Erde ist es aber nicht allein, die in ihren Rechten als Element gestört wird, die sie schon seit Aristoteles Zeiten besitzt, und die sie eigentlich dem Empedocles, welcher zuerst die Meinung von den vier Elementen aufstellte, zu verdanken hat. Denn es traten von Zeit zu Zeit Männer auf, welche die Anzahl der Elemente herab zu setzen sich bestrebten. So wollte z. B. unter andern Wallerius *) beweisen, daß es nur zwey Elemente gäbe, nähmlich Feuer und Wasser, und daß aus dem Wasser Luft und Erde entstünde. Die Herren Meusnier und Lavoisir haben in einer Abhandlung, die den 24sten April 1784. in der Academie der Wissenschaften zu Paris vorgelesen wurde, das Wasser aus der Zahl der Elemente ausschließen wollen, und haben es als eine Mischung angesehen, die aus brennbarer und dephlogistisirter Luft bestehe. Der Herr Director Achard **) aber hat auf eine sehr schöne und sinnreiche Art, durch Versuche gezeigt, daß das Wasser bis jetzo nicht, als eine zusammengesetzte Substanz angesehen werden könne. Der Graf von Büffon war der Meinung, daß sich von den vier Elementen immer eines in das andere verwandeln lasse. Wie es scheint, so hat diese Hypothese, wie noch mehrere andere, ihre Entstehung mehr der Lebhaftigkeit sei-

*) S. Wallerius vom Ursprung der Welt p. 53.

**) S. Crells chym. Annal. von 1785. im 4ten St. p. 324.

ner Einbildungskraft als einer kalten Ueberlegung zu verdanken; denn die tägliche Erfahrung lehrt ja, daß dergleichen Genies öfters durch ihre lebhafte Einbildungskraft verleitet werden, weit mehr Schlüsse zu machen und Sätze aufzustellen, als sie Gründe und Beweise aus der Natur für dieselben vorfinden können. Auch Herr Gerhard *) nimmt nur 3 Elemente an, indem er sagt: „Es ist höchst wahrscheinlich, daß der Schöpfer bey der Hervorbringung der Erdkugel nur die einfachen Substanzen, glasartige Erde, Feuermaterie und Wasser hervor gebracht, und denselben blos die Kraft in einander zu würken und dadurch neue Körper zu erzeugen mitgetheilt habe.

Die Hypothese, daß die Luft aus Wasser entstehe, hat in neuern Zeiten durch mehrere Versuche, und vorzüglich durch die Versuche mit den verschiedenen Luftarten vielen Schein bekommen, eben so wie die Umwandlung des Wassers in Erde; vorzüglich wurden einige Chemiker bey der Entdeckung der Flußspatsäure, welche die gläßernen Gefäße angegriffen hatte, irre geführt, daß sie anfänglich glaubten, diese Säure, wenn sie mit Wasser vermischt werde, bilde Kieselerde, und daß also diese aus jenen zwey Substanzen bestehe.

Der Erste, welcher der in destillirtem Wasser befindlichen Erde Erwähnung thut, ist Bori=

*) S. dessen Geschichte des Mineralreichs. Th. 1. p. 210. u. 211.

chius *) der in zehenmal destillirtem, vollkommen reinem Wasser, immer noch, bey wiederholter Destillation, aus neuen gläßernen Gefäßen, eine fixe unschmackhafte Erde gefunden hat, die er aber nicht genau genug beschreibt, um bestimmen zu können, was es für eine Erdart gewesen sey.

In Henkels Kieshistorie **) finde ich von der Umwandlung des Wassers folgende sonderbare Stelle, wo er sagt: „Die Natur belehrt uns noch ziemlich und am besten, wie nicht neben einander, sondern aus einander, einander ganz zuwider scheinende Dinge gewürkt werden, und man vom Unsichtbaren nicht Sprung- sondern Staffelweise auf das Sichtbare kommen könne, wenn wir nur das einzige Experiment erwägen, da man aus einem unsichtbaren Dampf in der Luft, ein zartes, reines Wasser, und aus diesem eine grüne Schleimigkeit, aus der grünen eine weise, hieraus nachgehends eine rothe Erde, ja aus dieser wohl ein lebendiges Metall, nehmlich Quecksilber, das ist, immer und immer was Lieblicheres und Begreiflicheres darzustellen weiß u. s. w.“ In Ansehung der Wahrheit dieser Erfahrung wird sie ganz gleich mit der seyn, nach welcher Henkel eine Sternschneuze durch die Destillation untersuchte und eine geringe Spur von Erde erhielt ***).

*) S. Borichius in libro de Hermetis Aegyptiorum Sapientia p. 397.

**) S. p. 263.

***) S. Henkelius in mineralogia rediuiuus p. 4. Cap. I.

In neuern Zeiten hat sich der berühmte Margraaf durch seine so sinnreiche chemische Untersuchung des Wassers auch vieles Verdienst erworben *). Bey allen seinen vielfältigen Versuchen, die er über diesen Gegenstand angestellt hat, und bey einer zwölfmaligen hinter einander wiederholten Destillation des Wassers, hat er allezeit noch etwas von einer Erde erhalten, die er, nach den damit angestellten Versuchen, für eine Erde hielt, die der Kalkerde am nächsten komme **). Margraaf sagt aber nicht, daß sich das Wasser in Erde verwandelt habe, wie heut zu Tag einige behaupten wollen, sondern er sagt blos, daß auch noch in dem reinsten destillirten Wasser Erde enthalten sey. Boerhave ***) glaubte, daß diese Erde, welche Margraaf in dem destillirten Wasser gefunden hat, von dem in dem Laboratorio herumfliegenden Staube herkomme, und der berühmte Scheele, welcher die Margraafischen Versuche auch nachgemacht hat, hält sie für eine Kieselerde, die von der Zerlegung des Glases herkomme, in welchem der Versuch gemacht worden ist; denn da er 12 Tage lang ein halb Loth destillirtes Wasser in einer gläsernen Kugel kochte, erhielt er eine Kieselfeuchtigkeit, und fand, daß die Wände der Kugel überall, wo sie das Wasser berührt hatte, matt und rauh waren; woraus er denn den nicht unwahrscheinli-

*) S. dessen chymische Schriften, 1ster Th. p. 273.
**) S. l. c. p. 286.
***) S. dessen Elementa Chym. p. 628.

chen Schluß machte, daß die Margraafische Wassererde durch die Auflösung des Glases entstanden sey. Wem aber die Versuche, die Scheele über diesen Gegenstand angestellt hat, noch nicht völlig überzeugend seyn sollten, den werden doch gewiß die von dem Herrn Coadjutor von Dalberg *) hierüber angestellten so sinnreichen Versuche überzeugen.

Dieser so philosophische Gelehrte schloß ganz richtig, daß, wenn das Wasser in Erde verwandelt werden könne, es höchst wahrscheinlicherweise durch Verbindung mit fremden Theilen geschehen müsse. Diese Verbindung werde aber am leichtesten mit einfachen, d. i. Elementarkörpern erfolgen, weil zusammengesetzte Körper nicht leicht andere Würkungen haben können, als solche, die aus den einfachen folgen. Aus diesem Grunde erforschte der Herr von Dalberg sowohl die Einwürkung der Luft, als des Feuers und der Erde auf das Wasser, und aus allen diesen so genau und sinnreich angestellten Versuchen folgte, daß sich das Wasser nicht in Erde verwandeln lasse. Da aber auf der andern Seite wieder mehrere sehr verdienstvolle Männer, durch ihre Versuche das Gegentheil beweisen wollen, wie z. B. Fontana **), Leidenforst u. m. a. und vorzüglich erst neuerlich der Herr Geheime Ober- Finanz- Rath

*) S. Carl von Dalbergs neue chemische Versuche, um die Aufgabe aufzulösen, ob sich das Wasser in Erde verwandeln lasse? Erfurt 1783.

**) S. Sammlung zur Physik, 2. Th. p. 39. Journal de Physique im März 1779.

Gerhard in Berlin, welcher durch einen sehr schönen Versuch, den er hierüber angestellt hat, die Umwandlung des Wassers in Kieselerde zu beweisen sucht *), da, sage ich, auf der andern Seite durch die Erfahrungen solcher Männer, die in Ansehung der Auctorität jenen das Gleichgewicht halten, das Gegentheil bestätiget wird, so bescheide ich mich gar gerne eines fernern Urtheils hierüber, da ohnedieß es nicht unmittelbarer Zweck dieser Abhandlung ist, zu untersuchen, in wie fern es gegründet sey, daß sich das Wasser in Erde umwandle, und wir, wie ich hoffe, durch die Preißfrage der Königl. Academie der Wissenschaften und Künste zu Orleans über die Verwandlung des Wassers in vollkommene Gewißheit werden gesetzt werden.

Die zweyte Hypothese, nach welcher man behauptet, daß die Kieselerde uranfänglich sey, und daß sie den Grundstoff der übrigen Erdarten ausmache, nahm vorzüglich zu den Zeiten Bechers ihren Anfang, wie ich schon in dem ersten Abschnitte gezeigt habe.

Daß die Kieselerde uranfänglich sey, scheint mir vollkommen richtig zu seyn; denn sie macht ja den größten Bestandtheil aller derjenigen sowohl einfachen als zusammengesetzten Fossilien aus, die man allgemein für uranfänglich erkennt, z. B. mag der Quarz, der Granit, Gneiß und

*) S. dessen Abhandlung von den Umwandlungen und Uebergängen, p. 39.

die andern uranfänglichen Gebirgsarten dienen, bey denen doch die wenigsten Mineralogen Zweifel wegen ihres grauen Alterthums haben. Ob aber die Kieselerde den Grundstoff der übrigen Erden ausmache, das scheint mir eine andere Frage zu seyn. Man hat zwar lange Zeit der Kieselerde die Ehre angethan, daß man sie für einfacher als die übrigen vier Grunderden, und für die alleinige Elementarerde hielt, worzu wahrscheinlich die Hypothesen der Geognosten, die sie wegen der Entstehung und Umbildung unsers Erdkörpers aufgestellet haben, zufälligerweise vieles beygetragen haben mögen. Denn da Moro, Maillet, Leibnitz, Büffon, und mehrere andere Geognosten, das Feuer zur Erklärung der Entstehung unserer Erdkugel zu Hülfe nahmen, und sie entweder unsere Erde, für eine durch Feuer aufgelößte Sonne, wie Maillet, oder für eine ausgebrannte Sonne, wie Leibnitz, oder aber gar nur für ein Stück von der Sonne, das durch einen Cometen loß gestoßen worden wäre, wie Büffon, hielten, so schien es ganz natürlich, daß, da nach diesen Meinungen die Erde ein geschmolzener Körper war, bey ihr auch die Glaserde überall vorwalten mußte, und daß erst nach und nach diese Glaserde sowohl durch bekannte als unbekannte Mittel, in andere Erd- und Steinarten umgewandelt wurde. Diß mochte vermuthlich auch den Gedanken veranlaßt haben, daß die Glasartige- oder Kieselerde die Grunderde der Metalle sey, welche Meinung lange Zeit herr-

schend war *), und die erst durch den berühmten Bergmann, der erweißlich zu machen suchte, daß der Grundstoff der Metalle eine Säure sey, mehrere von ihren Anhängern verlohren hat, ob ihr gleich noch mehrere berühmte Männer, und unter andern der Herr Geheime Ober-Finanzrath Gerhard **) zugethan sind. Diese so hohe Meinung, welche die ältern Chymiker und Mineralogen von der Kieselerde hatten, war in nachfolgenden Zeiten mehreren Anfechtungen unterworfen, und einige der vorzüglichsten und berühmtesten Naturforscher neuerer Zeit, hielten sie nur für eine veränderte und umgewandelte Kalk- oder Thonerde. Ja die Kieselerde und vorzüglich der Sand ist von einem gewissen D. Füchsel ***) für ein mineralisches Mittelsalz gehalten worden. Was aber am meisten zu der Meinung, daß die Kieselerde die uranfängliche oder doch wenigstens die einfache Erde sey, beygetragen haben mag, war, daß sie sich nicht so, wie die andern Erdarten, in Säuren auflösen ließ, daß sie im Feuer unverändert blieb; und daß sie nicht die wiederherstellende Eigenschaft auf die Metallkalke äußerte, wie die alcalischen Erden, woraus der Schluß gezogen wurde, daß diese aus der Mischung einer Erde mit Phlogiston bestehen mußten.

*) Bechers physica subterranea.
Pott de Sulphure Metallorum.
Stahls Grund-Mixtion.

**) S. Gerhards Beyträge, 1ster Th. p. 52. 53. und 156.

***) S. Act. acad. Electoral. Mogunt. tom. II. p. 6.

Der erste Grund fällt nun ganz hinweg, da man die Kieselerde jetzo auch in Flußspatsäure und in dephlogistisirter Phosphorsäure auflösen kann. Die Unveränderlichkeit der Kieselerde in dem Feuer scheint mir auch nicht zu beweisen, daß sie einfacher als die übrigen Erd- und Steinarten sey; denn die reine Thonerde ist eben so unveränderlich, und wir haben ja auch sowohl natürliche als künstliche Körper, von denen wir zuverläßig wissen, daß sie aus Theilen von verschiedener Art bestehen, auf welche das Feuer einen eben so geringen Einfluß, als wie auf die Kieselarten hat, z. B. der Amiant und das Steinpapier. Der dritte Grund, welcher die mehrere Einfachheit der Kieselerde beweisen soll, scheint mir eben so wenig Gewichte zu haben, als die zwey vorhergehenden; denn daß die Kieselerde keine reducirende Eigenschaft auf die Metallkalke äußert, beweißt nur, daß sie entweder kein Phlogiston besitze, welches doch nicht wahrscheinlich ist, denn wenn man zwey Stücke von dem allerreinsten Quarz und Bergkristall aneinander reibt, so entstehen nicht nur Feuerfunken, sondern man kann auch sehr deutlich einen starken empyrevmatischen Geruch bemerken; oder es beweißt, daß die Kieselerde eine allzugroße Verwandschaft mit dem Phlogiston hat, als daß es ihr von einem andern Körper könnte geraubt werden.

Auch ist es noch gar nicht erwiesen, daß das Phlogiston ein wesentlicher Bestandtheil der al-

calischen Erden sey, und diese können nur zufällig, wegen einer wechselsweisen Verwandschaft mit mehr oder weniger Phlogiston verbunden seyn. Ich kann mich daher noch gar nicht von dem Satz des Herrn Geheimen Ober-Finanz-Rath Gerhards überzeugen: daß die Kieselerde die einfachste Erde sey, und daß aus dieser, bloß durch den Beytritt des Brennbaren, in verschiedener Vermischung und Verhältnissen, die Alaunerde, Kalkerde und die Schwerspaterde entstehe *).

Sowohl aus dem bisher gesagten, als auch aus dem nachfolgenden wird deutlich erhellen, daß wir die Kieselerde nicht für die alleinige ursprüngliche Erde, die den Grundstoff der übrigen ausmache, mit Recht annehmen können, sondern daß wir jede von den vier übrigen chemisch einfachen Erden für eben so selbstständig, als die Kieselerde annehmen müssen, welche auch höchst wahrscheinlich einen gleichzeitigen Ursprung mit dieser gehabt haben. Denn die Kiesel- und Thonerde wird gewiß von keinem Mineralogen als ein Bestandtheil des Granits, Gneisses und der übrigen uranfänglichen Gebürgsarten verkannt werden, und der

*) S. Gerhards Beyträge zur Chemie und Geschichte des Mineralreichs, Th. 1. p. 155. und dessen Geschichte des Mineralreichs Th. 2. p. 167. und 294. In der Abhandlung über die Umwandlungen bestätigt und behauptet der Herr Geheime Ober-Finanz-Rath diese Meinung aufs neue p. 35.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

berühmte Herr von Saussüre beschreibt eine Granitart, in welcher ein reiner Kalkspat den Platz des Feldspats einnimmt *). Der Herr D. Höpfner in Bern hat das Daseyn der Talk- oder Bittersalzerde in dem sogenannten Jade, der einen Hauptbestandtheil vieler helvetischen Granitarten ausmachen soll, erwiesen **) und erst kürzlich hat der nämliche Naturforscher ein ganzes Gebürge von Granit entdeckt, dessen Bestandtheile nach seiner Angabe aus Quarz, Schörl (auch Hornblende und Glimmer) und Schwerspat, der statt des Feldspats eingemengt seyn soll, bestehen. Dieser Schwerspat soll sich nach der chemischen Analise ganz als solcher verhalten haben ***).

Nach diesen Erfahrungen hätten wir also nun alle 5 chemisch einfache Erden, als Gemengtheile der uranfänglichen Gebürgsarten; es wird diß daher schon die zweyte angeführte Meinung über die Entstehung der Kieselerde hinreichend widerlegen.

Ich komme daher zu der dritten und letzten Meinung, nach welcher die Kieselerde, durch Umwandlung einer der übrigen 4 chemisch einfachen Erdarten entstanden seyn soll. Diese Hypothese

*) S. seine Reise in der franz. Ausgabe in 4.

**) S. Höpfners Magazin für die Naturkunde Helvetiens Th. 1. p. 258. u. 260.

***) S. Crells chemische Annal. J. 1788. St. 2. p. 134. u. 135.

wird durch mehrere Erscheinungen in dem Mineralreich, welche ihr ziemlich vielen Schein der Wahrheit geben, unterstützt, und sie hat daher bey mehreren berühmten Mineralogen und Chemikern, welche sie mit ihrer Autorität unterstützen, Beyfall gefunden. Die Naturforscher, welche die Kieselerde für eine umgewandelte Erde halten, theilen sich wieder in zwey Partien, von denen die eine, die Kieselerde für eine veränderte oder verwandelte Kalkerde hält, wie Linné, Abilgard, Brückmann, Baumer, Wallerius, Carosi und mehrere andere; die andere Partie aber hält sie für eine Erde, die aus der Thonerde entstanden sey, wie z. B. Pallas, Ferber, Carosi *) und andere.

Die Meinung, welche Herr Beseke erst neuerlich in seiner transzendentellen Chymie aufgestellt hat, nach welcher der ganze Erdkörper, und also auch die Fossilien, die den festen Theil desselben ausmachen, aus Elementarfeuer-Substanzen und Phlogiston-Substanzen, die durch einen schaffenden Sonnenstrahl in einen elementa-

*) Es ist hier anzumerken, daß mehrere Naturforscher einen immerwährenden Kreislauf der Verwandlung einer Grunderde in die andere annehmen. — Wenn aber diß der Fall ist, so kann ich nicht einsehen, wie man bestimmen will, bey welcher Erde denn der Anfang zur Verwandlung gemacht worden ist, d. h. welches denn die ursprüngliche Erde sey?

rischen Zusammenhang sind gebracht worden, bestehen soll *), glaube ich hier ganz übergehen zu dürfen, da sich diese Hypothese nicht auf Thatsachen, welche man in der Natur antreffen kann, sondern bloß auf ein Spiel der Phantasie gründet, das keine Beweise für sich hat.

Die mehresten Mineralogen, welche die Kieselerde für eine umgewandelte Erde hielten, glaubten, daß sie aus der Kalkerde entstanden sey. Diese Meinung hat vermuthlich der Liebhaberey an Versteinerungen, welche zu Ende des vorigen und zu Anfang dieses Jahrhunderts so allgemein war, und der Mineralogie eine ganz neue Richtung gab, ihr Daseyn zu verdanken, denn damals beschäftigten sich sehr viele Naturforscher, die Wahrheit und Zuverlässigkeit der mosaischen Schöpfungs-Geschichte aus der Natur selbst zu erklären. Sie würdigten daher vorzüglich das Mineralreich ihrer Aufmerksamkeit und ihrer Untersuchungen, weil sie glaubten, da die überzeugendsten Beweise für die Zuverlässigkeit der Schöpfungs-Geschichte zu finden. Ja sie wähnten gar bald, diese Beweise bey den in dem Mineralreichl so häufig vorkommenden einverleibten Körpern des Thier- und Pflanzenreichs, und vorzüglich des erstern gefunden zu haben.

Die vielen Versteinerungen von Seethieren, die man überall auf der Oberfläche unserer Erd-

*) S. Entwurf eines Systems der transzendentellen Chemie p. 140. §. 99.

kugel zerstreut findet, und welche damals beynahe den Haupt- und Lieblings-Gegenstand für die Mineralogen ausmachten, benahmen ihnen alle Zweifel, die sie an der Wahrheit der mosaischen Schöpfungs-Geschichte hatten, und sie glaubten, daß die Natur diese heilige Tradition durch diese Körper auf das vollkommenste bestätigt hätte.

Es ist daher kein Wunder, daß, da sich so viele Naturforscher mit der Sammlung und Erkenntniß der Versteinerungen beschäftigten, ihnen nicht nur die verschiedenen äußeren Gestalten, sondern auch die Massen selbst, worin diese Körper versteinert waren, auffallen, und sie auf verschiedene Gedanken über die Entstehung und die Ursache der Verschiedenheit dieser Versteinerungen, so wie der bey ihnen gewöhnlich vorkommenden andern Fossilien, bringen mußten. Vorzüglich scheint es, als wenn ihnen die Versteinerungen im Feuerstein, und die Feuersteine selbst, welche man so häufig in Kalk- und Kreidengebürgen beisammen antrift, aufgefallen wären; weil sie sich schon zu Anfange dieses Jahrhunderts die Entstehung der Feuersteine aus der gallertartigen Substanz der Seewürmer erklärten. Die Behauptung dieser Meinung finde ich zuerst deutlich von Büttner in seiner Coralliographie vorgetragen *).

*) S. Dav. Sigm. Büttners Coralliographia seu Dissert. de Corallis fossilibus, in specie de lapide corneo, Lips. 1714. p. 24.

wo er die Entstehung des Feuersteins aus einem verhärteten gallertartigen Schleim der Seewürmer herleitet, und vorzüglich diß als einen Beweiß anführt, daß der Feuerstein, oder wie er ihn nennt, Hornstein *) der eigentliche Grund und Boden der Corallen sey, weßwegen er ihn auch Corallenstein genennt wissen will.

Neumann **) nimmt auch eine ähnliche Meinung an, denn er sagt: „die Silices haben einen locum aridum zum Geburtsort und sind dem klaren Sand am ähnlichsten; sie entstehen aus einem Schleime, welcher immer nach und nach durch das Wasser hin und her getrieben, und während dieser Bewegung sich immer mehr und mehr darin hängt, bis es dann endlich durch die Kälte des Wassers lapidescirt und zum Stein wird.

Diese Meinung und vorzüglich die Erstere von der Entstehung des Feuersteins hat damals vielen Beyfall gefunden, und durch sie sind eigentlich die Naturforscher erst recht aufmerksam auf diesen

*) Daß ehemals die zwey sehr verschiedenen Fossilien, der Hornstein und Feuerstein von den Mineralogen sehr oft für einerley angesehen und verwechselt worden sind, ja noch täglich verwechselt werden, ist hinreichend bekannt und bedarf kaum einer Erwähnung.

**) S. Neumanns praelectiones chemicae p. 1541. Cap. XV.

Gegenstand gemacht worden, denn von der Zeit an, da Büttner seine Abhandlung von den Corallen heraus gab, finden wir bald diese bald jene Hypothese über die Entstehung, Veränderung und Umwandlung der Feuersteine in den mineralogischen Schriften vorgetragen, von denen aber öfters die eine, gerade das Gegentheil der andern behauptet, und wo jede durch ein und die nähmliche Erscheinung in dem Mineralreich bewiesen werden soll.

Diese Meinung, daß die Feuersteine aus einem verhärteten gallertartigen Schleim der Seegewürme entstehen, ist heut zu Tage beynahe gänzlich verworfen, ob gleich die Hypothese, welche gegenwärtig mehrere Mineralogen annehmen, nach welcher die Kalkerde in Feuerstein umgewandelt werden soll, beynahe ganz mit jener übereinkommt, denn aus was besteht denn der erdige Theil des Schleims der Seewürmer, der zerstörten Schaalthiere und der Corallarten anders, als größtentheils aus Kalkerde?

Da die wenigsten neuern Mineralogen, welche die Umwandlung der Kalkerde in Feuerstein annehmen und behaupten, sich über die Art oder den Gang dieser Umwandlung so deutlich erklären, als wie Abilgard in seiner Beschreibung von Stevens Klint, so will ich hier vorzüglich seine Meinung über diesen Gegenstand in eine genaue Betrachtung ziehen. Er glaubt nähmlich, daß die Feuersteine dadurch erzeugt werden, wenn eine

Feuchtigkeit in die Kreidengebürge eindränge und darinnen stehen bleibe, welche in der Länge der Zeit durch eine Art von Gährung in Fäulniß oder Schimmel übergehe, und die erdigen Theile mehr und mehr auflöse, welche durch die geringe Nässe, die darinnen seyn soll, zugleich mit dem sowohl hier als fast überall sich einfindenden und wunderbar würkenden feinen Phlogiston, vereinigt werden. Abilgard erklärt sich auf diese Art nicht allein die Entstehung des Feuersteins und des ganzen Kieselgeschlechts, sondern sogar auch der Erze. Denn er sagt: „Wenn nun ein gewisser Theil Kreidenerde solchergestalt mit einer stillstehenden und faulenden Nässe durchdrungen wird, so geschieht ohne Zweifel mancherley Verwandlung und Mineralisation, entweder in groben oder feinen kieselartigen Stein, so wie der Feuerstein, Quarz oder Kristall, oder auch alkalischer Spat und Spatkristallen sind; oder eine Verwandlung in Kies oder ander Erz, so wie jedesmal mehrere oder weniger Feuchtigkeit zugleich mit dem brennbaren Wesen. (Phlogiston) vorhanden ist, welches letztre mehr oder weniger feiner, obenhin oder innerlich damit vermischt, und mit den erdigen Theilen vereinigt seyn kann, wie auch so wie die Verhärtung (Coagulatio) und Austrocknung (Exsiccatio) langsam oder frühzeitiger vollendet wird; überdieß verursacht auch wohl die Feinheit oder Dichtigkeit der alkalischen Erde, so wie auch eine frühzeitigere oder spätere Vermengung oder neue Generation von einem oder dem andern minerali-

schen salzigtem Wesen, eine Verschiedenheit in der Hervorbringung des kieselartigen Steines, der Spatart und des Erzes *) u. s. w.

Er führt folgende Erscheinung als einen Hauptbeweiß für seine Theorie über die Entstehung des Feuersteins, an, indem er sagt: „ich habe um so viel mehr Ursache, dieses zu schlüssen, weil ich einigemal im mürben Kreidenstein, wo der Anfang der Erzeugung des Feuersteins geschehen war, zugleich einen grünlichen oder blaulichen Schleim oder Schimmel gefunden habe. Auf diese und fast auf keine andere Art halte ich es für möglich, zu erklären, wie die dichte und verschlossene Schale des Echiniten, so wie auch die Schnecken- und Muschelschalen mit harten Feuersteinen erfüllt werden können, auch sogar, wenn sie in einer Kreidenlage liegen, ganz umgeben von Kreide und Kreidenstein, und ihre dichte feine Schale, gleichwohl öfters ihre alkalische Natur behält **) u. s. w.

Ich glaube, jeder unbefangene Mineralog wird diesen Beweiß höchst schwach, und diese Erfahrung sehr unzulänglich finden, um so viele wichtige Folgerungen daraus zu ziehen. Denn für das erste, müßte man die Feuersteine nur in den Rissen und Klüften der Kreidengebürge finden,

*) S. Sören Abilgards Beschreibung von Stevens Klint, in der deutsch. Uebers. p. 46. u. 47.

**) l. c. p. 45. und 46.

wo das Wasser leicht eindringen, und die Luft darauf würken kann, welches doch die Erfahrung ganz widerlegt, indem man selbst, nach Abilgaards Beschreibung in den Kreidengebürgen von Möen und Stevensklint, Feuersteine sowohl in ordentlichen Lagern und Adern, als auch in rauhen unebenen knollichten Stücken, und als Versteinerungen überall in den Kreidenbergen zerstreut findet, und man doch auch mit keiner Wahrscheinlichkeit annehmen kann, daß das Wasser durch die dichte Kreide hindurch gedrungen sey, dieselbe in verschiedenen Distanzen horizontal ausgehölt, die Kreidenberge aus einer ganz eigenen Kraft in die Höhe gehoben, sich in einen grünlichen oder blaulichen Schleim und aus diesem in Feuerstein verwandelt habe; welches doch alles nothwendiger Weise hätte geschehen müssen, wenn man sich die Entstehung der Feuersteinlager in den Kreidengebürgen, nach jener Hypothese erklären wollte. Zweitens ist es aber auch bekannt, daß jedes atmosphärische Wasser, wenn es einige Zeit an der Luft gestanden hat, grüne Fäden bekommt, und nach einiger Zeit einen Bodensatz fallen läßt, welcher aber nichts weniger als für eine umgewandelte Kalkerde angesehen werden kann, weil das Wasser diese Erscheinung in allen Arten von Gefäßen und sowohl in gläsernen als metallenen Gefäßen, zeigt, wo also keine Kalkerde vorhanden ist.

Wenn aber auch diß der Fall nicht wäre, und das Wasser nur in Verbindung mit Kalkerde, je-

ne grüne oder blauliche Substanz erzeugte, so ist ja noch nicht erwiesen, daß sie sich in Feuerstein verwandelt, und wenn auch dieses wäre, so ist die Einwürkung der atmosphärischen Luft zu der Entstehung dieser Substanz unumgänglich nothwendig, und ich kann mir nicht vorstellen, wie diese, durch die öfters so sehr mächtigen dichten Kreidenlager hätte durchdringen können. Drittens, woher wußte man denn, oder woran erkannte man, daß, bey der oben angeführten Beobachtung, der Anfang der Erzeugung des Feuersteins geschehen sey? konnte sich denn nicht auch eben so leicht auf einem andern Körper, als auf dem Feuerstein, ein solcher grünlicher oder blaulicher Schleim oder Schimmel erzeugen? Ich glaube, daß diß hinreichend seyn wird, um die große Schwäche, der von Abilgaard angeführten Beobachtung oder vielmehr der daraus gefolgerten Schlüsse zu zeigen, welche gewiß nichts weniger, als die Umwandlung der Kalkerde in Feuerstein, Quarz, Bergkristall u. s. w. beweist, und welche er doch für äußerst wichtig und überzeugend hält, denn er sagt noch in einer andern Stelle *) „in Ansehung der zuvor angeführten augenscheinlichen Proben und Beweise scheint es vollkommen klar und unzweifelhaft zu seyn, daß Kreide zu Feuerstein wird."

Die Anhänger und Vertheidiger dieser Meinung halten sowohl die Feuersteinlager selbst, als

*) l. c. p. 48.

auch die einzelnen knolligen Stücken von Feuerstein, die man so häufig zwischen und sogar in den Kreidenlagern eingeschlossen findet, und die öfters so innig mit einander gemengt sind, daß man keine Gränze weder der Kreide noch des Feuersteins angeben kann, für die überzeugendsten Beweise der Umwandlung. Ueberhaupt hat das Beyeinanderbrechen verschiedener Fossilien die mehresten Mineralogen irre geführt und auf die Gedanken gebracht, daß, wenn ein Fossil bey einem andern bricht, und sich etwa noch in dasselbe verläuft, es nothwendigerweise aus demselben entstanden und umgewandelt worden seyn müsse. Daher kommt es auch, daß gegenwärtig so viele Mineralogen das Verwandlungssystem annehmen, weil sie das Beyeinandervorkommen der Fossilien als einen untrüglichen Beweiß, für die Umwandlung ansehen. Selbst der Herr Geheime Ober-Finanz-Rath Gerhard führt erst neuerlich das Beyeinanderbrechen der Fossilien als einen Grund an, der ihn bewogen habe, die Meinung von der Umwandlung der verschiedenen Grunderden in einander anzunehmen *)?

Zimmermann in seiner obersächsischen Bergakademie stellt schon 1746. die Meinung auf, daß sich die Gebürgsarten in Mineralien und Er-

*) S. dessen Abhandlung über die Umwandlung und Uebergänge p. 48.

ze verwandeln, denn er sagt*): „Mineralien werden ordentlich in Gestein erzeugt; daß aber das Gestein lediglich als ein solches hiezu nicht in die Mischung treten könne, bezeuget die tägliche Erfahrung, da das Gestein nicht schlechterdings durch die minerischen Prinzipia zu Erz gemacht wird, denn sonst müßten ganze Berge zu Erze werden, sondern es wird nur nach gewissen Schichten und Streifen, welche man Gänge nennt, in Erz verwandelt.

In neuern Zeiten trat auch der berühmte Herr Bergrath Charpentier und mit ihm mehrere Mineralogen dieser Meinung bey. Der Herr Bergrath Charpentier nimmt nähmlich an: daß sowohl die Erz- als die Gangarten durch eine Umwandlung der Gebürgsart, in denen sie vorkommen, entstanden seyen, denn er sagt**), da er von der Entstehung der Gänge handelt: „Wenn man die Erzeugung der Gänge durch entstandene Spaltungen und weite Oefnungen des Gesteins, worein die Erzmasse geflossen seyn soll, nicht annimmt, so sehe ich nur zwey Wege übrig. Entweder man müßte sich nach der Philosophie des gemeinen Mannes, auf eine unmittelbare Würkung des Schöpfers berufen, und blos in seiner Allmacht, ohne Mitwirkung natürlicher Ursachen

*) S. Zimmermanns obersächsische Bergakademie, 2tes St. p. 105.

**) Charpentier mineralogische Geographie der Chursächsischen Länder, im Anhang, p. 426.

den Grund davon suchen: oder man müßte annehmen, daß die Erze sich in den Gängen und übrigen Lagerstätten, durch die Verwandlung des Gesteins, erzeugt hätten. Das Erste wird jeder Naturforscher sogleich verwerfen, das zweyte wird vielleicht die meisten wenigstens sehr befremden u. s. w. Die letzte Meinung sucht Herr Charpentier durch verschiedene Gründe wahrscheinlich zu machen, deren Prüfung aber nicht eigentlich in den Plan dieser Abhandlung gehört, da sie meist ihre Beziehung auf die Entstehung der Gänge haben, welchem Gegenstand ich vielleicht mit der Zeit, wenn ich erst mehrere Erfahrungen werde gesammelt haben, eine eigene Abhandlung widmen werde. Nur diß muß ich noch anführen, daß, unerachtet der Herr Bergrath Charpentier die Gefälligkeit für mich hatte, mir, bey meiner Anwesenheit in Freyberg, seine Gebürgssammlung zu zeigen, die viele sehr instructive Stücke enthält, ich mich doch von der Theorie nicht überzeugen konnte, sondern daß ich hiebey in meiner Meinung nur noch mehr bestärkt wurde, daß sowohl die 5 chemisch einfachen Erden als auch die Metalle jedes für sich durch die Würkung der nähmlichen Kräfte entstanden seyen, denen der Granit und Gneiß seinen Ursprung zu danken hat. Man könnte aus den nähmlichen Gründen, nach welchen man annimmt, daß die Gangarten und die Erze aus dem Gneiß und Granit entstanden seyen, auch umgekehrt annehmen, daß unsere jetzigen Granit- Gneiß- Porphyr- und

übrigen Gebürge, anfänglich durchgängig aus Gang- und Erzarten bestanden hätten, die sich in einer langen Reihe von Jahren, nach und nach, durch ein gewisses Etwas, in die Gebürgsarten so weit umgewandelt hätten, daß wir jetzo nur noch kleine Gänge und Lager davon antreffen, bey welchen, die unbekannte Umwandlungs-Ursache, aus verschiedenen, uns bis jetzt noch verborgenen Gründen, in ihrer Würkung gestört wurde, daher diese Gänge und Lager unumgewandelt blieben, die sich aber vielleicht mit der Zeit noch völlig in Gebürgsarten umwandeln. — Freylich verspricht diese umgekehrte Meinung dem Bergbau keine so günstige Aussichten in die Zukunft, als jene, nach welcher sich vielleicht in einigen Jahrtausenden, alle unsere jetzigen Gebürgsarten werden in Metalle umgewandelt haben. —

Ich komme nun wieder zu der Entstehung der Feuersteine in den Kreidengebürgen zurück. Hiebey kann ich im geringsten nicht einsehen, warum insbesondere die Entstehung der Feuersteine einer außerordentlich und noch völlig unerwiesenen Würkung der Natur zugeschrieben wird, da sich doch, wie ich glaube, die Entstehung des Feuersteinlagers in den Kreidengebürgen auf eine eben so einfache Art erklären lasse, als wie die Entstehung jedes Flötzlagers, nähmlich durch Niederschlag oder Absatz aus dem Wasser, der sich nach der jedesmaligen Beschaffenheit des Wassers richtete, und nach welcher bald dieser bald jener Nieder-

schlag erfolgte. Findet man denn nicht (vorzüglich an den Seeküsten) die unwidersprechlichsten und überzeugendsten Beweise, daß die Kreidengebürge aus einem Absatz des Wassers entstanden sind, und vielleicht noch täglich entstehen? oder haben denn die Kreidenflötzarten etwas ganz eigenes, woraus man schließen könnte, daß sie eine andere Entstehungsart als alle übrige Flötze haben? Und wenn nun die Kreidengebürge, wie es die tägliche Erfahrung lehrt, auf die nähmliche Art entstehen, wie alle übrige Flötzgebürge, sind denn Gründe vorhanden, nach denen es unmöglich, oder nur unwahrscheinlich ist, daß der Feuerstein nicht auch eben so gut sich aus dem Wasser niederschlagen und ein Flötzlager ausmachen könnte, als der bituminöse Mergelschiefer, der Sandstein und die übrigen Flötzarten? Oder warum will man gerade bey der Entstehung des Feuersteins, eine so außerordentliche Theorie annehmen, die so wenig überzeugende Beweise für sich und im Gegentheil so viele unwiderlegliche Gründe wider sich hat, ja, die selbst wider die Analogie der Entstehung der Flötzgebürge ist? Ich bekenne frey, daß ich mir bey weitem keine solche Schwierigkeiten denken kann, wenn ich mir die Entstehung des Feuersteins durch einen Niederschlag aus dem Wasser erkläre, worzu einen die Natur gleichsam von selbst auffordert, als wenn ich sie mir durch Umwandlung aus der Kalkerde erklären will. Denn in diesem Fall entsteht wieder die Frage, welche Körper oder welche Kräfte

der Natur haben diese Umwandlung bewirkt? warum haben sich diese Wirkungen oder Umwandlungen gerade an den Theilen des Kreidenflötzes, wo wir Feuerstein finden, geäußert und die übrigen verschont? Wie ist es gekommen, daß sich diese Wirkungen horizontal durch das ganze Kreidenflötz hindurch äußern und mit den Lagern der Kreide abwechseln? Warum würkte die Natur nur auf dieses Stück Kreide? und bildete Feuerstein daraus, das doch fest mit Kreide von der nämlichen Art verbunden war, welche unverändert geblieben ist?

Auf diese Art könnte man noch hunderterley Fragen aufwerfen, welche alle unbeantwortet bleiben müßten, oder wenigstens durch keine Thatsachen auf eine hinreichende Art könnten beantwortet werden. Es ist mir übrigens sehr wohl bekannt, daß, wenn man die Art und Weise der Wirkung einer Erscheinung nicht erklären kann, man deßwegen nicht die Erscheinung selbst für ungegründet hält, denn, wie viele Erscheinungen kommen nicht täglich in der physischen Welt vor, die wir nicht erklären können, und die deßwegen doch ihre vollkommene Richtigkeit haben? Auch ist es gewiß, daß man durch Hypothesen, wenn sie auch gleich im Anfang unrichtig sind, sich doch nach und nach der Wahrheit nähert, und sie endlich ganz entschleiert, weil meistens die Hypothesen veranlassen, daß mehrere Menschen über den Gegenstand, den sie betreffen, nachdenken, und

sie mit der Natur zu vergleichen suchen, welches vielleicht ohnedieß niemals mit Aufmerksamkeit und so allgemein geschehen wäre. Nur sehe ich, wie gesagt, nicht ein, warum man bey der Erklärung einer Erscheinung nicht den wahrscheinlichsten und natürlichsten Weg, den uns die Natur selbst gebahnt hat, einschlagen will, und warum man seine Zuflucht zu künstlichen aber unwahrscheinlichen Hypothesen nimmt. Nimmt man an, daß die Feuersteinlager in den Kreidenflötzen durch einen Niederschlag aus dem Wasser entstanden sind, so entsteht doch noch die Frage, wie denn die knolligen Stücke von Feuerstein, und die vielen in Feuerstein versteinerten Echiniten, welche man zerstreut, mitten in den Feuersteinlagern so häufig antrift, entstanden seyen? Ich getraue mir auch diese Erscheinung, ohne eine Umwandlung annehmen zu dürfen, auf eine ganz natürliche Art mit meinem höchstverehrungswürdigen Freund und Lehrer dem Herrn **Werner** zu erklären. Ich glaube nähmlich, daß, nachdem sich die Kreidenlager niedergeschlagen hatten und sie anfiengen, feste zu werden, sich Luft entwickelt habe, welche in der noch weichen Masse sich einen Ausweg suchte, die aber öfters nicht Ausdehnungskraft genug besaß, um die über ihr befindliche Masse von Kreide zu durchbrechen und daher eingeschlossen blieb, wo sie bald grössere, bald kleinere Hölungen bildete, welche sich ganz nach der Menge von Luft richteten, die sich an diesem oder jenem Orte in den Kreidenlagern ge-

sammlet hatte. Da nun die Kreide nach und nach austrocknete, so bekamen die Lager derselben hie und da kleine Risse und Spalten, durch welche die eingeschlossene Luft durchdrang, und ihre leeren Hölungen zurückließ, in welche sich nachher von der neu hinzu gekommenen noch flüssigen Feuersteinmasse, welche das obere Lager bildete, durch eben die kleinen Risse und Spalten, durch welche die eingeschlossene Luft entwischte, etwas hindurch zog, und sowohl die leeren Oefnungen, welche die Luft zurück lies, als auch die leeren Echinitenschaalen, deren Bewohner inzwisch n in Fäulniß übergegangen waren und die gewiß auch vieles zu dem Erzeugen der Luft und Entstehung der Hölungen oder der Luftblasen, wenn ich mich so ausdrücken darf, beygetragen hatten, ausfüllte. Da nun die noch flüssige Feuersteinmasse einen weit größern Zusammenhang hatte, als die lockere Kreide, so glaube ich, ist es ganz natürlich, daß sowohl da, wo sich die Feuersteinmasse und die Kreide berührten, als auch selbst im Durchflüssen durch die kleinen Ritzen und Spalten, sich mehr oder weniger Kreidentheile, nach dem Verhältniß der mehr oder mindern Flüssigkeit der Feuersteinmasse, oder des stärkern oder geringern Grades der Trockenheit der Kreide u. s. w. mit der noch flüssigen Feuersteinmasse verbunden haben, und daß dadurch ein mehr oder minder inniges Gemenge mit derselben entstanden sey. Auf diese Art, scheint es mir, kann man sich sowohl die Entstehung der knolligen Stücke von

Feuerstein, und der versteinerten Echiniten, welche so häufig, einzeln in den Kreidenlagern vorkommen, als auch den Ueberzug von Kreide, mit welchem sie immer umgeben sind, und die, von Kreidentheilen mehr oder minder reine Feuersteine, welche öfters sogae noch mit Säuren aufbrausen *) und welche einige Mineralogen für einen Uebergang oder eine halbe Verwandlung der Kalkerde ansehen, auf eine ganz natürliche Art, ohne eine Umwandlung annehmen zu dürfen, erklären. Denn ich glaube der Natur keinen Zwang anzuthun, wenn ich bey den, noch einigermaßen flüssigen Kreidenniederschlägen, in welchen noch überdiß eine sehr große Menge in Fäulniß übergehender Seegewürme eingeschlossen sind, die Entwicklung einer Luftart, es sey welche es wolle, annehme, da ja mit allen Niederschlägen auch Luft verbunden ist, nur mit dem einen mehr als mit dem andern. Daß sich von dieser Luft nach und nach etwas entwickle und sammle, welche alsdenn größere oder kleinere Hölungen oder Blasen bilde, beweisen beynahe alle Flötze, wo man sie ziemlich oft noch unausgefüllt antrift. Was mich aber in meiner Meinung noch mehr bestärkt, ist diß, daß sowohl die Versteinerungen als auch die knolligen Stücke, welche man in den Kreidenlagern findet, von der Natur des obern Flötzes sind. Man könnte (aber) fragen: warum trift

*) S. Crells chemische Annal. 1785. im 2ten B. p. 41.

man denn nicht auch ähnliche Ausfüllungen der Echinitenschaalen und solche knollige Stücken von Kreide in den Feuersteinlagern an, da sie doch auch Kreidenlager über sich haben? Es ist wahr, mir sind keine Fälle von der Art bekannt, aber dessen ungeachtet kann es bisweilen vorkommen, und ich glaube nur, daß der größere Grad von Dichtigkeit und der starke Zusammenhang der Theile des Feuersteins keine solche Luftblasen aufkommen lassen, und daß auch wegen dieser Eigenschaften bey dem Feuerstein nicht so leicht Risse und Spaltungen entstehen, und also der noch flüssige Kreidenniederschlag nicht so in die Feuersteinlager eindringen kann, als wie der Feuersteinniederschlag in die Kreidenlager. Eine sehr schöne Erfahrung, die ich einem meiner schätzbarsten und theuersten Freunde, dem Herrn Academieinspector Werner in Freyberg, auf dessen Freundschaft ich stolz seyn darf, zu verdanken habe, vermehrt den Grad der Wahrscheinlichkeit dieser Meinung sehr. Es hat nähmlich dieser große Mineralog an seinem Geburtsort zu Werau in der Oberlausitz bey einem thonartigen Eisensteinflötz, das auf dem untern Ziegelberg daselbst vorkommt, beobachtet, daß die Lager dieses Flötzes aus einem etwas weichen blauen Thon und einem dichten thonartigen Eisenstein bestehen, welche mehreremal mit einander abwechseln, und die immer mit sehr vielen Ausfüllungen oder Versteinerungen, wenn ich sie so nennen darf, von Seethieren versehen sind. Sonderbar ist es, daß nach dieser Beobachtung im-

mer jedes Flötz seine eigene Versteinerungen hat; so kommen z. B. in einem Flötz bloß allein Turbiniten, in dem andern blos glatte Chamiten, Musculiten, und so weiter vor. Dieser Umstand scheint mir zu beweisen, daß die Niederschläge, woraus dieses so sonderbare Flötz entstanden ist, in verschiedenen Zeiträumen nach einander erfolgt sind. Von diesen Versteinerungen nun, bestehen öfters die, welche in dem blauen Thon eingeschlossen sind, ganz aus dem röthlich braunen thonartigen Eisenstein, aus dem das, über diesem Thon befindliche Lager besteht, so, daß dadurch der Thon ein ganz sonderbares Ansehen hat. Ich besitze selbst in meiner Sammlung ein sehr artiges Stück davon, in welchem Turbiniten eingeschlossen sind, und das ich der Gütigkeit meines Freundes des Herrn Inspector Werners zu verdanken habe. Selbst die thonartigen Eisensteinlager, die meist nicht über eine halbe Elle mächtig und voll von dergleichen Ausfüllungen sind, enthalten auch zuweilen an dem obern Theil, wo das Thonlager aufsitzt, Ausfüllungen oder Versteinerungen von Thon. Diese Erscheinung ist aber weit seltener als die andere, welches vermuthlich von dem stärkern Zusammenhang der Theile des thonartigen Eisensteins, welcher weit dichter als der Thon ist, herrühren mag. Diese Erscheinungen haben außerordentlich viele Aehnlichkeit mit denen, die man bey den Kreidenflötzen wahrnimmt, und ich glaube, daß man der Natur den größten Zwang anthun würde, wenn

man bey diesem Eisensteinflötz auch eine Umwandlung aus dem Thon in Eisenstein, oder aus diesem in Thon annehmen wollte. Ueberhaupt scheinen mir die angeführten Erfahrungen sehr viel für die von mir angenommene Theorie über die Entstehung des Feuersteins in den Kreidenflötzen zu beweisen; doch überlasse ich es einem jeden unbefangenen Mineralogen zu entscheiden, ob die Umwandlung der Kalkerde in Feuerstein, oder die Art der Entstehung derselben, wie ich sie erklärt habe, wahrscheinlicher und nach der Analogie zu schließen, der Natur angemessener sey oder nicht. Ich führe hier nur noch an, daß unerachtet der großen Hochachtung, welche ich für den Herrn Geheimen Ober-Finanz-Rath Gerhard hege, ich mich doch nicht von der Umwandlung der Kalk- in Kieselerde durch das von ihm gegebene Beyspiel des Gallizischen Kalksteins *), der öfters in einem Stück von ein bis zwey Zoll dicke, 4, 5, und mehrere Abwechselungen von Kieselschichten hat, habe überzeugen können, sondern ich glaube, daß sich die Kalk- und Kieselerde, in kurz auf einander folgenden Zeiträumen aus dem Wasser auf einander abgesetzt haben, wo es dann höchst wahrscheinlich ist, daß die Kieselmasse und die Kalkerde, weil beyde noch mehr oder minder aufgelößt und flüssig waren, an den Orten wo sie einander berührten, sich einigermaßen miteinander

*) S. Gerhards Abhandlung von den Umwandlungen und Uebergängen p. 56.

vermischt haben, woher es denn kommt, daß man keine ganz bestimmte Linie angeben kann, wo das eine aufhört und das andere anfängt, sondern daß sich beyde in einander verlaufen.

Baumer *) ist der Meinung, daß die Kieselarten aus einer mit mineralischer Säure und einem brennbaren Wesen vereinigten Kalkerde bestehen; er führt aber keine Beweise aus der Natur für diese Meinung an.

Das nähmliche behauptet auch der Herr von Carosi in seiner Abhandlung über die Erzeugung des Quarzes, wo er bloß allein daraus, weil er Kiesel, Quarze, Karneole, Kalzedone und Achate bey oder in Kalksteinlagern gefunden hat, schlüßt, daß jene Fossilien aus diesen entstanden seyen; er nimmt hievon Anlaß, eine neue Theorie von der Erzeugung dieser Fossilien aufzustellen. Er sucht zu diesem Ende alle die Bestandtheile auf, welche diesen vier Kalkarten gemeinschaftlich zukommen; wo er nebst der Kalkerde, das Brennbare und die Säuren als diejenigen Bestandtheile angiebt, welche er für die Ursache der Verwandlung hält **). Auch Herr Haquet ***) glaubt, daß die Kalkerde durch Säuren geschickt gemacht werden könne, sich in Kieselerde zu verwandeln; er führt seinen sogenannten Mittel-

*) S. dessen Naturgeschichte des Mineralreichs, Th. 1. p. 154. in der Note.

**) l. c p. 40.

***) Orygtographia Carniolica Tom. II. p. 118. und 163.

stein als einen Beweiß für seine Meinung an, denn er sagt: „es hat das Ansehen, als ob dieser Stein, auf der ersten Stuffe einer natürlichen Verglasung sich befinde; oder ist er vielleicht ganz glasartig gewesen, ehe er sich in eine Kalkerde verwandelt hat? Diese letztere Muthmasung scheint jedoch mit seiner Lage nicht so gut, als erstere bestehen zu können.' In andern Stellen spricht Herr Haquet von unmittelbaren Umwandlungen des Kalksteins in Hornstein *).

Wenn die Umwandlungstheorie, die der Herr von Carosi aufstellt, statt haben soll, so muß man ihm mehrere Sätze ganz ohne Grund zugeben, denn er sagt **): „Geben wir zu, daß sich aus der Säure und dem Brennbaren ein seifenartiger Saft bilde; daß die freygemachte feste Luft in die Zwischenräume der Erde dringe und sie öfne; daß darnach der gedachte seifenartige Saft nachfolge und sich mit der Erde in erforderlichem Verhältniß innigst verbinde; daß das Wasser, welches als Leitmittel dabey diente, sich allmählich verliere und mit sich die überflüssigen Theile der Beymischungen fortführe, damit sich die Theilchen, (molleculae) des neuen Körpers näher vereinigen und zusammenrücken können; daß endlich die feinsten, reinsten und vollkommensten Theilchen dieses neuen Safts sich in fliessender Gestalt in

*) l. c. p. 60. u. f.

**) l. c. p. 42.

Hölungen vereinigen und dort durch die Verdünstung des Wassers in Kristalle anschießen. Werden wir nicht auf diese Art eine Kieselkugel bekommen, die in ihrem Innern Quarzkristallen enthält?"

Ich glaube nicht, denn das bloße Raisonnement, das auf manchen, noch unerwiesenen Sätzen beruht, kann mich eben so wenig glauben machen, daß sich die Kalkerde in Quarz umwandle, als die funfzig Stücke in Quarz oder Kiesel verwandelte Kalkerde, die der Herr von Carosi als einen Hauptbeweiß für seine Theorie aufführt, weil sie sich alle in verschiedenen Graden oder Stuffen der Umwandlung befinden sollen. Ich besitze selbst mehrere Stücke von Kalkstein, von denen das eine mehr als das andere mit feinem Sand oder kleinen Quarzkörnern gemengt ist, allein ich halte es bloß für ein zufälliges Gemenge und für nichts weniger, als für die Folge einer Umwandlung. Denn das Beyeinandervorkommen und Miteinanderverbundenseyn verschiedener Fossilien, das gewiß meist zufällig ist, kann ich schlechterdings als keinen Beweiß einer Verwandlung ansehen. Man bedenke nur, wenn man von diesem Umstand immer auf eine Umwandlung schliessen wollte, welche Menge von Metamorphosen statt haben würde? von denen die meisten ganz gewiß widernatürlich seyn würden. In welches Chaos würden wir nicht selbst die Naturgeschichte und vorzüglich die Mineralogie durch

dergleichen Theorien bringen? Ich gestehe frey, daß ich in mehrere Beobachtungen des Herrn von Carosi Zweifel setze, welches mir niemand übel nehmen wird, der weiß, wie ofte man durch sich selbst wohl, geschweige durch andere, mit dergleichen Erfahrungen hintergangen wird. Vorzüglich kann ich mich von der Richtigkeit der Beobachtung nicht überzeugen, nach welcher der Herr von Carosi viele Gipsstuffen, die er selbst von den Gebirgen loßgemacht und abgewaschen und der Witterung bloß gesetzt hat, nach einigen Wochen in Kalzedon hat verwandeln sehen. Diejenigen Stücke von dem nähmlichen Gebirge, die er nicht der Luft aussetzte, sondern in einem Schrank aufbehielt, blieben unverändert*). Wenn diß alles seine Richtigkeit hätte, so würde es ein wahres Räzel seyn, warum man noch Gipsgebürge auf unserm Erdboden findet, denn da er sich in wenigen Wochen schon so stark in Kalzedon verwandelt, warum sollte sich denn nicht schon längst aller darein verwandelt haben? Die Entdeckung der sogenannten kristallisirten Hornsteine hat auch einige Mineralogen veranlaßt, um diese Erscheinung erklären zu können, eine Umwandlung der Kalkerde in Kieselerde anzunehmen; denn da diese Hornsteinkristallen meist die Kristallisation des Kalkspates haben, und man sonst nirgends eine Spur von kristallisirten Hornstein

*) l. c. p. 45. f.

als zu Johann Georgenstadt *) und zu Schneeberg, und das zwar nur auf der Grube Fürstenvertrag und Wolfsgang Obere 4 bis 12 Maaß am hintern Gebirge zu Neustädtel **), angetroffen hat, so schlossen einige, daß diese Kristallen durch eine Umwandlung des Kalkspats in Hornstein, Jaspis, Feuerstein und Kalzedon, als wovon man auch dergleichen Afterkristallen findet, entstanden seyen. Es ist mir selbst höchstwahrscheinlich, daß diese Kristallisationen dem Hornstein nicht eigen, sondern daß es Afterkristallen sind, die, wie ich aus verschiedenen Gründen vermuthe, dadurch entstanden sind, daß eine Kieselauflösung entweder die Kalkkristallen überzogen, oder die Eindrücke von Kalkspatkristallen ausgefüllt hat. Daß manchmal Kalkspatkristallen mit einer Kruste von Kieselmasse überzogen sind, ist nicht so selten, und ich besitze selbst eine Druse von sehr schönen in flachen doppelt dreyseitigen Piramiden kristallisirten Kalkspat von Schneeberg, der mit einer feinen Quarzrinde überzogen ist, an welchem der Kalkspat aus einigen Kristallen ganz heraus ist, und nur die leere Rinde von Quarz, die eine flache doppelt dreyseitige Piramide vorstellt, zurückgelassen hat; wo hingegen auf der nähmlichen Druse an andern Kristallen der Kalkspat noch deutlich zu sehen ist. Ich ver-

*) S. Werners Uebers. von Cronstedt, in der Anmerkung p. 139.

**) S. Crells Beyträge im 2ten Band p. 196.

muthe daher, daß ein Theil der Hornsteinkristallen auf eine ähnliche Art entstanden sey. Hierzu kommt noch, daß diese Kristallen niemals eine so glatte und glänzende Oberfläche, wie gewöhnlich die Kristalle haben, und sie überdiß gar nicht selten inwendig hohl sind. Es ist auch wahrscheinlich, daß diese hohlen Kristallen selbst wiederum von der nähmlichen Materie ausgefüllt werden könnten. Daß solche Kristallen durch bloße Ausfüllungen der von Kalkspat zurückgelassenen Eindrücke, in andere Fossilien können entstanden seyn, ist mir eben so wahrscheinlich, da man ja manchmal Fossilien findet, die Eindrücke von Kristallen anderer Fossilien haben. So kommt z. B. auf der Grube Isaak zu Freyberg nicht selten ein Quarz vor, der voll von Würfeleindrücken ist, und wo man öfters kaum noch Spuren von einem himmelblauen Flußspat oder von Bleyglanz antrift, die durch eine, noch nicht genau genug bekannte Ursache, verwittert oder gleichsam heraus gebeitzt worden sind. Es ist mir daher höchst wahrscheinlich, daß, wenn sich eine Auflösung von irgend einem Fossil, in diese Eindrücke hineinsetzt und hart wird, es die Gestalt derselben annehmen muß.

Die Kieselerde soll auch nach der Meinung einiger Naturforscher aus der Thonerde entstanden seyn. Schon Henkel vermuthete, daß der Quarz aus einer mergelartigen Materie entstanden seyn

könne, denn er sagt *): „ich vermuthe, daß er (nähmlich der Quarz) aus einer mergelartigen Materie mag entstanden seyn, weil der Mergel an und vor sich hart wird, also, daß man damit Feuer schlagen kann, welches einen kieselartigen Zustand andeuten könnte.“

Gegenwärtig ist man überzeugt, daß der Mergel aus einer mehr oder minder vollkommenen Mischung, und meistens bloß aus einem innigen Gemenge von Thon, Kalk und Kieselerde besteht, und daß bald einer bald der andere dieser Bestandtheile der vorwaltende ist, wovon denn auch der stärkere oder geringere Grad der Härte abhängt, daher er manchmal ziemlich häufig Funken am Stahl giebt, welches aber doch noch lange kein Beweiß der Umwandlung des Thons in Kieselerde ist.

In neuern Zeiten haben mehrere Mineralogen die Entstehung der Kieselerde aus dem Thon angenommen, worzu vorzüglich die Beobachtung des Herrn Collegien-Raths Pallas **) viel beygetragen haben mag, indem sie der Wahrheit dieser Theorie einigen Schein gegeben hat. Herr Pallas will nähmlich beobachtet haben,

*) S. dessen kl. mineralogischen Schriften p. 342. §. 57.

**) S. dessen Reisen durch verschiedene Provinzen des Rußischen Reichs Th. 1 p. 15. Sammlungen zur Physik und Naturgeschichte 1ster Band, 1stes Stück p. 170. in der Note.

daß sich in der Gegend des Moskauflusses der Thon in Feuerstein umwandle; er beschreibt seine Beobachtung hierüber mit folgenden Worten: „die Würmer des sogenannten Hafts (Ephemera horaria) sind in der Moskau häufig, und durchlöchern den Thon an vielen Stellen mit dicht neben einander stehenden Canälen, dergleichen man auch in dem wirklich schon zu Stein verhärteten Boden antrift. Nun findet man auf den Feldern in diesen Gegenden nicht selten Feuersteine, welche auf eine ganz ähnliche Art durchlöchert, und gleichsam wurmstichig sind, so, daß man bey deren Vergleichung unmöglich zweifeln kann, daß diese Feuersteine nicht aus verhärtetem Thon, welchen ehemals die Haftwürmer zu ihrer Wohnung durchboret gehabt, entstanden seyn sollten. Ein deutlicher Beweiß von der Büffonischen Theorie, welche alle sogenannte Feuersteine von verhärtetem und zerspillertem Thon herleitet, und welche ich durch viele Bemerkungen zu bestättigen Gelegenheit gefunden habe. Indessen werden solche durchlöcherte Feuersteine, aus Unwissenheit der jetzt erwähnten unwidersprechlichen Aehnlichkeit, nicht selten unter die Coralliten gezählt.“

Was nun diese Erfahrung betrift, so kann ich nicht leugnen, daß es schwer ist, ein Urtheil hierüber zu fällen, und unerachtet der großen Achtung, welche ich für die allgemein anerkannten Verdienste des Herrn Collegienraths Pallas habe, kann ich nicht umhin, die Folgerungen so-

wohl als die Beobachtung selbst etwas in Zweifel zu ziehen; denn ich glaube, daß man von der bloßen Aehnlichkeit zweyer Erscheinungen nicht immer auf gleiche Ursachen schlüßen kann, weil die tägliche Erfahrung lehrt, daß verschiedene Ursachen, öfters beynahe ganz einerley Würkungen in der Natur hervorbringen. Es könnten also die Löcher in den Feuersteinen eine ganz andere Ursache, als die in dem Thone haben, und wenn es auch vollkommen erwiesen wäre, daß sowohl die Löcher des Thons als auch die des Feuersteins von den Haftwürmern herkämen, so scheint mir diß noch lange kein Beweiß zu seyn, daß sich der Thon in Feuerstein verwandelt habe, weil sich eben so leicht denken läßt, daß diese Haftwürmer die Löcher zu der Zeit in den Feuerstein gemacht haben, da dieser noch weich war. Uebrigens könnte es ja auch noch seyn, daß die Löcher in dem Feuerstein von Coralliten und nicht von den Haftwürmern herkämen, da sie selbst nach des Herrn Pallas Zeugniß eine unwidersprechliche Aehnlichkeit mit den Coralliten haben, und es öfters sehr schwer fällt mit Zuverlässigkeit zu bestimmen, von welchen von beyden sie verursacht worden sind. Ich glaube, daß man bey dergleichen einzelnen Beobachtungen nicht Sceptiker genug seyn kann, da ja ein jeder Ursache hat, gegen seine eigenen Beobachtungen äußerst mißtrauisch zu seyn, geschweige gegen Beobachtungen anderer, indem man ja tausendfältige Erfahrung hat, daß sich selbst die größten Männer bey ihren Beobachtun-

gen geirret haben. Der Herr Pallas scheint überhaupt in der angeführten Stelle, die Büffonische Theorie von der Umwandlung gar nicht recht verstanden zu haben, denn Büffon nimmt gerade die umgekehrte Meinung an, und glaubt, daß der Thon aus der Kieselerde entstehe *) und daß man aus diesem wiederum Glas machen könne.

Wie weit man aus Liebe zu einer Hypothese kann irre geführt werden, davon giebt der Herr von Carosi ein sehr auffallendes Beyspiel, indem er sich zu beweisen bemüht, daß der Kiesel und Quarz aus Sandstein erzeugt werde **). Er sagt: „Aller Sandstein, in Rücksicht aufs Korn, ist zu dieser Verwandlung geschickt, und eben so gleichgültig ist dabey die Farbe; von dem Quarztrümmerstein an, bis zum feinsten Abziehestein, vom weissen Sandstein bis zum schwärzlichen; gefärbt, oder nicht; hart, oder fast zerreiblich, ist gleich viel: alle diese Abänderungen geben Kiesel, und namentlich Kalzedon, Achat, und selbst Karneol. — Der Anfang dieser Verwandlung geschiehet, in so fern ichs nämlich an meinen Trümmern habe sehen können, beym Kitt, der, nachdem er dort, wo die wir-

*) S. Büffons allgem. Historie der Natur, in der deutschen Uebers. in 4. p. 142. und seine Naturgeschichte der Mineralogie, im 1sten Theil, p. 148.

**) Carosi Abhandlung von der Erzeugung des Kiesels und des Quarzes p. 49.

kenden Mittel am leichtesten eindringen konnten, aufgelößt ward, wodurch die Sandkörner frey und beweglich wurden, so daß sie in dem gallertartigen Saft schwimmen konnten, darauf wurden sie zum Theil selbst aufgelößt, und bildeten sodann im Rest des Gesteins Drümchen, Klumpen und Adern von Kalzedon, Karneol, oder einer andern Kieselart. Diese Kalzedonisirung, Achatisirung, mit einem Wort, Verkieselung des Sandsteins (denn seine ganze Masse wird von einem dergleichen Saft, an Kittes Statt durchdrungen) wird, so viel ich sehen kann, nicht sowohl in ganzen Lagen, als in besondern Nieren oder runden Klumpen bewirkt."

Ganz gewiß hat sich der Herr von Carosi bey dieser Beobachtung selbst getäuscht, und sie würde im Grunde betrachtet nichts anders beweisen, als daß Kiesel und Quarz aus sich selbst erzeugt würden, das heißt, daß die Quarz- und Kieseltheile eine andere Gestalt annehmen, und höchstens eine kleine Abänderung in ihrem Mischungsverhältniß erleiden würden. Denn aus was besteht denn der Sand anders als größtentheils aus Kiesel- oder Quarzkörnern?

Aus dem bißherigen ist deutlich zu ersehen: daß man weder zur Erklärung der Entstehung des ganzen Kieselgeschlechts, noch auch der einzelnen Gattungen und Arten desselben, als wie des Quarzes, Bergkristalls, Hornsteins, Feuersteins

u. s. w. seine Zuflucht zu einer Umwandlung zu nehmen nöthig hat, weil sich, wie ich hoffe, deutlich gezeigt zu haben, die Erscheinungen, die in der Natur vorkommen, und welche die Theorie der Umwandlung zu begünstigen scheinen, auf eine weit einfachere und den gewöhnlichen Würkungen der Natur mehr analoge Art erklären lassen.

2. Von der Thonerde.

Dem Thongeschlecht oder vielmehr der Thonerde, die einen Hauptbestandtheil dieses Geschlechts ausmacht, würde von mehreren Mineralogen und Geognosten, und vorzüglich von denjenigen, welche die Kieselerde als die einzige ursprüngliche Erde annehmen, ihre gleich zeitige Entstehung mit dieser streitig gemacht. So nimmt zum Beyspiel Büffon an, daß der Thon und Leimen aus der Kieselerde entstanden sey; er stellt sich diese Umwandlung ganz ohne Schwierigkeiten vor, indem er sich in folgenden Worten äussert *): „ich stelle mir vor, daß die Erde in ihrem ersten Zustand eine Kugel war, oder vielmehr eine längliche Kugel von glasartiger Materie, oder gar von sehr festem Glase, so äußerlich mit einer leichten und trockenen Rinde umgeben war, welche aus den Schlacken der geschmolzenen Ma-

*) S. dessen allgemeine Naturgeschichte in der deutschen Uebers. in 4. p. 143.

terie bestund, und welche nichts anders als ein Bimstein war, die Bewegung des Wassers und der Luft zerbrach und zermalmte gar bald diese schwammichte Rinde von Glas, diesen Bimstein, der die Oberfläche machte. Hieraus entstund der Sand, welcher sich verband und den Sandstein und Felsenstein erzeugte, oder welches einerley ist, die Kieselsteine in ganzen Brüchen, welche eben sowohl als die Kieselsteine in kleinen Stücken, ihre Härte, ihre Farbe, ihre Durchsichtigkeit und ihre zufälligen Veränderungen, den unterschiedenen Graden der Reinigkeit und Feinheit der Sandkörner, woraus sie entstanden sind, zu danken haben. Diese Art von Sand, deren wesentliche Theile sich im Feuer verbinden, werden gleichartig und machen einen harten und dichten Körper, der desto durchsichtiger ist, jemehr der Sand von gleicher Natur ist; wenn sie hingegen der Luft lange Zeit bloß gestellt sind, so zerfallen sie, indem die kleinen Plättchen, daraus sie bestehen, sich trennen und abblättern. Alsdenn verwandeln sie sich in Erde; und auf solche Weise haben sie den Thon und Leim formiren können." Er sagt ferner: „dieser Staub, der zuweilen glänzend gelb und zuweilen den kleinen Silberlahnen ähnlich ist, deren man sich zum Streusand bedient, ist nichts anders als ein reiner Sand, der gewißermaßen verfault ist, und welcher bald in seine ersten Elemente zergehen wird. Mit der Zeit hätten sich diese kleinen Lahnen dergestalt verdünnet und zertheilt, daß sie die Licht-

strahlen nicht mehr hätten zurück werfen können, und sie würden alle Eigenschaften des Thons erhalten haben" u. s. w.

Zum Beweiß dieser Meinung führt Büffon erstens an, daß man immer bey dem Sand, wenn er geschlämmt werde, Thonerde finde, und umgekehrt bey dieser einen glasartigen Sand. Zweytens, daß in den Städten, in welchen die Gassen mit einem harten Sandstein gepflastert sind, der Koth immer schwarz, sehr fett und von einer leimartigen Natur sey, und drittens führt er als den Hauptbeweiß seiner Meinung die Verglasung des Thons an, indem er sagt *): „Was aber hauptsächlich beweißt, daß Sand, ja sogar Kiesel und Glas im Leimen stecken, und zwar nur in anderer Gestalt, ist dieses, daß das Feuer, indem es seine Theile wieder vereinigt, die durch Bewegung der Luft und anderer Elemente vielleicht getrennet waren, ihm seine vorige Gestalt wieder giebt."

Daß der erste Grund, nämlich das Beyeinandervorkommen der Thon- und Kieselerde, noch lange keine Verwandlung beweise, habe ich schon weiter oben gezeigt, und man könnte ja noch überdiß aus dem nähmlichen Grunde eben so gut behaupten, daß die Kieselerde, oder der Sand aus dem Thon entstanden sey. Die Schwäche des zweyten Beweises liegt zu sehr am Tage, als

*) l. c.

daß man sie noch mehr darzustellen nöthig hätte, und was den dritten Grund betrift, so weiß man heut zu Tage mit völliger Gewißheit, daß ganz reiner Thon unschmelzbar ist, und daß sich die Grade der Schmelzbarkeit des Thones ganz nach der Menge beygemengter fremdartiger Theile, vorzüglich der Kalk- und insbesondere der Eisentheile richten, welche beynahe unzertrennliche Gefährten des Thones sind. An einem andern Ort sagt Büffon *): „L'argille doit son origine à la decomposition des matieres vitreuses qui par l'impression des elemens humides, se sont divisées, attenuées et reduites en terre." Diesen Satz sucht er vorzüglich dadurch zu beweisen, daß er annimmt, daß sich die Laven und alle glasartigen Materien in Thon verwandeln, denn er sagt **): „nous voyons les sables des granits et des gres les pailliettes du mica, et même les jaspes et les cailloux les plus durs se ramollir, blanchir par l'impression de l'air et prendre à leur surface tous les characteres de l'argille etc." An einem andern Ort sagt dieser berühmte Schriftsteller ***): „man nehme den allerkieselichsten Kiesel, nähmlich den härtesten und schwärzesten Kiesel, und

*) S. Histoire naturelle des minereaux par M. Buffon Tom. 1. p. 217.

**) l. c. p. 219.

***) S. Büffons allgemeine Geschichte der Natur, Th. 1. p. 144. in der Uebers.

lege ihn an die freye Luft. Innerhalb Jahresfrist, wird die Oberfläche ihre Farbe verändern, und wenn man Gedult hat, diese Probe fortzusetzen, so wird man finden, daß er nach und nach unvermerkt seine Härte, seine Durchsichtigkeit und seine übrigen natürlichen Eigenschaften verlieren, und täglich mehr und mehr der Natur des Thons sich nähern wird."

Daß der Granit, der Sandstein, der Glimmer und der Jaspis sich an der Luft auflösen und verwittern, das leidet keinen Widerspruch, weil es die tägliche Erfahrung lehrt, und daß bey dieser Verwitterung eine Thonerde zum Vorschein kommt, ist eben so gewiß, aber daß diese Erde, erst bey der Verwitterung entstehen soll, ist unrichtig, und man kann sich sehr leicht überzeugen, daß es nur die Thonerde ist, die diesen Körpern schon vorher beygemengt war, so z. E. in dem Granit löẞt sich bloß der Feldspat und der Glimmer zu einer Art von Thonerde auf. Der Sandstein zeigt bey seiner Verwitterung bloß in dem Fall eine Thonerde, wenn diese das Bindungsmittel, oder wenigstens einen Theil desselben ausgemacht hat. Daß aber die Kiesel- oder Feuersteine an der Luft zu einem Thon verwittern, widerlegt, wie ich weiter unten zeigen werde, die Erfahrung.

Baumer *) vermuthet, daß der Thon aus Kieselmehl und dem fettigen Schleim des Wassers

*) S. dessen Naturgeschichte des Mineralreichs, Th. 2. p. 190.

entstanden sey, und führt folgende Umstände zum Beweiß dieser Meinung an: „1) sagt er, findet man Thon, Sand und Kiesel von einerley Farbe beysammen, 2) sowohl die Natur als Kunst bereiten aus dem Thon sehr harte und glasartige Steine, 3) da es von den Bruchstücken der Felssteine, Wacken, Porphire, Jaspisse, Quarze ꝛc. eine so ungeheure Menge abgestumpfter und rundgemachter Steine, oder Kiesel, giebt; so muß auch eine sehr große Menge Kieselmehl vorhanden seyn, welches die Natur nicht unangewendet lassen kann."

Auf den ersten Beweiß habe ich zum Theil schon oben geantwortet, da er meist auf dem Beyeinandervorkommen des Thons mit dem Sand beruht. Daß die Uebereinstimmung der Farbe des Thons und des Sandes kein Beweiß für die Umwandlung des einen aus dem andern seyn könne, wird jeder selbst einsehen, da ja bekannt ist, daß bey dem Thon und Sand die Farbe meist von den beygemengten und gemischten fremdartigen Theilen herrührt. Der zweyte Beweiß, daß sowohl die Natur als die Kunst aus dem Thon sehr harte glasartige Steine bereite, scheint mir eben so wenig für diese Theorie zu beweisen, da ja verhärteter und geschmolzener Thon noch kein kieselartiger Stein ist. Was den dritten Beweiß betrift, so hat es seine vollkommene Richtigkeit, daß sich die Geschiebe von den Gebürgsarten, welche das Wasser mit sich fortreißt, aneinander

abreiben und daß dadurch viele kleine Theile auf eine meist mechanische Art von diesen Geschieben getrennt werden; allein diß beweißt noch lange nicht, daß sich Thon aus Kieselerde erzeuge, denn wir sehen ja, daß das Wasser diese Theile als Sand wiederum absetzt. Uebrigens was ist denn der fettige Schleim, den Baumer zur Erzeugung des Thons annimmt, anders, als größtentheils Thon? Diß wird hinreichend seyn, die Unzulänglichkeit der Beweise einzusehen, die Baumer für seine Vermuthung anführt.

Ein starker Vertheidiger der Umwandlung der Kieselerde in Thon ist der berühmte französische Chymist, Herr Beaume', welcher behauptet, daß der Thon gegen die Kieselerde gerade das sey, was der Gips gegen die Kalkerde sey, nähmlich eine Verbindung der Vitriolsäure mit der Kieselerde *).

Sowohl Beaume' als auch der Herr Bergrath Pörner glauben **): daß, wo die Natur eine feine und genugsam fein gemachte Kieselerde findet, dieselbe mit solcher brennbares Wesen und Säuren vereinigt, und also nicht allein entzündliche und salinische Substanzen, sondern auch Thon, und vielleicht andere Erden und wohl gar Metalle erzeugt."

*) S. Pörners Anmerkungen über Herrn Beaume' Abhandl. vom Thon. p. 9.

**) l. c. p. 108. und 107.

Da sich aber die Beweise von dieser Theorie, die sowohl Herr Beaume' als auch der Herr Bergrath Pörner anführen, mehr auf chemische Versuche, als auf Erscheinungen in der Natur selbst gründen, mit denen ich hier eigentlich bloß allein, meinem Plan gemäß, zu thun habe, so werde ich nur diejenigen Erscheinungen anführen und prüfen, welche in der Natur die Umwandlung der Kieselerde in Thonerde zu beweisen scheinen.

Unter den neuern Mineralogen hat vorzüglich der berühmte Herr Oberbergrath Ferber durch seine Beobachtungen, welche er bey der Solfatara angestellt hat, die Theorie des Herrn Beaume' sehr bestätiget, indem er wahrgenommen hat, daß sich nicht nur die Laven, sondern auch die Schörle in Thon verwandelt haben, denn er sagt *), da er die Klippen oder Wände, die die Fläche der Solfatara umgeben, beschreibt, „daß man sie beym ersten Anblick leicht für Kalkstein halten sollte."

„Bey genauer Betrachtung aber, fügt er hinzu, finden sie sich thonartig, und es ist gar nicht zu zweifeln, daß sie anfänglich Laven und Aschen des ehemaligen Vulkans gewesen, welche von den heißen Dämpfen der Schwefelsäure durchdrungen, und zu einer thonartigen Natur verändert worden sind. Die Aschen und Laven des alten feuer-

*) S. Ferbers Briefe über Welschland p. 190.

speienden Berges der Solfatara waren ohne allen Zweifel, so wie alle andere Laven und vulkanische Aschen, glasartig, und diese finden wir jetzo auf erwähnte Weise verändert und thonartig geworden.“ Am Ende seiner Beschreibung von der Solfatara sagt dieser berühmte Mineralog: *) „Diese deutliche Verwandlung, der vulkanischen Materien zu thonichter Natur, mittelst der Schwefelsäure, welche sie langsam und in so vielen Jahren durchdrungen, gewissermaßen aufgelößt und verändert hat, ist gewiß eine merkwürdige und in der Naturgeschichte viel bedeutende Erscheinung.“

Diese Beobachtungen haben mehrere Mineralogen und Chemisten von der Umwandlung der Kieselerde in Thonerde überzeugt, und vorzüglich schließt Herr Wiegleb **) aus diesen Erfahrungen, daß alle Kieselarten wahrscheinlicher Weise aus der Thonerde entstanden seyen, das doch Herr Ferber nirgend behauptet. Herr Wiegleb sagt, da er den von Herrn Ferber, aus der Sammlung des Herrn Allione beschriebenen Thon angeführt hat, welcher nach der Beschreibung jenes berühmten Mineralogen, theils weich, theils in einen, entweder undurchsichtigen oder weißen halbdurchsichtigen Kiesel verhärtet war ***);

*) l. c. p. 191. und 192.

**) Wieglebs Handbuch der Chemie, erste Ausg. Th. I. p. 19.

***) Ferbers Briefe über Welschland p. 378.

„Dergleichen Zeugnisse könnte man noch mehrere anführen, die alle darin übereinstimmen würden, daß alle Kieselarten aus der Thonerde entstanden sind, welches ich auch für sehr wahrscheinlich halte."

Ich muß gestehen, daß, unerachtet der großen Hochachtung, welche ich für alle diejenigen Mineralogen hege, die das Umwandlungssystem angenommen haben, ich mich durch diese Beobachtungen, in welche ich auch nicht den mindesten Zweifel setze, doch noch nicht von der Umwandlung der Kieselerde in Thon überzeugen kann, und zwar aus folgenden Gründen: erstens macht ja die Kieselerde nicht den einzigen Bestandtheil der Laven und vulkanischen Aschen aus, sondern sie haben bald mehr bald weniger Thon- und Eisenerde in ihrer Mischung. Zweytens ist ja der Thon, wenn er zu Glas geschmolzen, oder auch nur zusammen gesintert, deswegen doch noch keine Kieselerde, und man kann die thonartigen Gläser wiederum zerlegen; auch bestehen drittens, die Schörle, die in den Laven vorkommen, und denen Herr Werner den Namen basaltische Hornblende gegeben hat, nicht allein aus Kieselerde, sondern die Thonerde macht den größten Bestandtheil derselben aus; es ist daher sehr wahrscheinlich, daß sie durch die Vitriolsauren Dämpfe der Solfatara aufgelöst worden sind, und daß diese Auflösung nichts weniger beweist, als eine Verwandlung der Kieselerde in Thonerde.

Der Herr Oberbergrath Ferber selbst sieht diese Erscheinungen auch für nichts weniger, als für Beweise einer Umwandlung der Grunderden an, wie er nicht nur mir selbst, sondern sogar dem Publico schon öffentlich versichert hat. Ueberhaupt beweist ja Herr Ferber in dem 2ten Band der Denkschriften der Russ. Kaiserl. Academie der Wissenschaften, in einer eigenen Abhandlung, daß die Meinung von der Umwandlung der Mineralien und Steinarten, nicht nur nicht erwiesen, sondern sogar unwahrscheinlich sey. Der Herr Geheime-Oberfinanzrath Gerhard ist der Meinung, daß der Thon, so wie alle alkalische Erden überhaupt aus der Kieselerde, die er für die ursprüngliche und einfachste Erde hält, entstanden sey; und glaubt, daß die alkalischen Erden aus der glasartigen durch den Zusatz eines brennbaren Wesens hervorgebracht werden. *) Die Beweise, welche dieser berühmte Mineralog zu der Unterstützung seiner Meinung, und besonders wegen der Entstehung des Thons, anführt, gründen sich meist auf das Beyeinandervorkommen des Thons mit den Kieselarten, denn er sagt: **) „Da es nun in der Natur nirgends weder an glasartiger Erde noch an fetten und brennbaren Theilen fehlt, auch überdem das Wasser durch die Ritzen und Klüfte der Berge überall durchdringen und ein schleimiges Wesen

*) S. Gerhards Beyträge Th. I. p. 155.

**) S. l. c. p. 305.

dahin absetzen kann, so wird daraus die Entstehung des Thons ziemlich deutlich; eine Sache, die dadurch noch mehr Wahrscheinlichkeit erhält, weil man in den Sandsteinflötzen häufige Thonlagen antrift, und die Quarz- und Jaspisgänge gemeiniglich Thon-Bestege haben."

Daraus, daß es der Natur nirgends weder an glasartiger Erde noch an fetten brennbaren Theilen fehlt, kann man doch gewiß nicht diesen Schluß machen: also bildet die Natur aus diesen beyden Körpern den Thon, denn die Natur hat auch keinen Mangel weder an den verschiedenen Luftarten, noch an Wasser, noch an Kalkerde, noch an Thieren, noch an Pflanzen, noch an hundert andern Körpern, die man überall antrift. Wir dürfen aber doch daraus, weil diese Körper so häufig vorkommen, noch lange nicht alleine schließen, daß Thon oder dieser oder jener andere Körper daraus entstehe; denn ich kann mir nicht vorstellen, daß die Frequenz der Körper allein einen zu einem solchen Schluß berechtigen kann. Auch dadurch, daß das Wasser durch die Ritzen und Klüfte der Berge überall durchdringen und ein schleimiges Wesen dahin absetzen kann, sehe ich die Entstehung des Thons aus der Kieselerde, noch schlechterdings nicht ein, und es beweißt nur, daß es möglich ist, daß das Wasser ein schleimiges Wesen, das im Grunde nichts anders als Thon ist, dahin absetzen kann. Daß in den Sandsteinflötzen häufig

Thonlager vorkommen, und daß die Quarz- und Jaspisgänge gemeiniglich Thon-Bestege haben, scheint mir auch die Umwandlung der Kieselerde in Thon noch lange nicht zu beweisen, obgleich Herr Gerhard das Beyeinanderbrechen der Fossilien für einen Hauptbeweis der Umwandlung einer Erd- und Steinart in die andere ansieht, *) und er deswegen auch in seiner Abhandlung über diesen Gegenstand mehrere Suiten von beyeinanderbrechenden Fossilien, so wie Hr. Süßmann **) als Beweise für die Umwandlung anführt; dahin gehört unter andern die Suite der Steinarten von Felsobanien, Inquar, Monok und Pichlin, die Herr Gerhard ***) und Herr Süßmann zur Bestätigung ihrer Theorie anführen, und welche beweisen soll, daß der Granit sich in Porphir verwandle, und wenn sich der Porphir wiederum auflöse, daß daraus wahre Opale, Wachsopale, Jaspisse, Kalzedone und die sogenannten Lux-Saphiere entstehen, und daß sich die Wachsopale wiederum in Thon auflösen u. s. w. Herr Haquet glaubt, daß sich die Kalkerde durch die Vitriolsäure in Thon verwandeln lasse; †) er führt aber gar keine triftigen Gründe zu der Bestätigung dieser Meinung an.

*) S. dessen Abhandlung über die Umwandlung p. 48.

**) Lithophilaceum Mitisianum.

***) l. c. p. 81.

†) S. T. I. p. 111.

Der Herr Professor Storr führt die Verwitterung des Granits, als einen Beweis von Umwandlung der Kieselerde in Thonerde an *). Allein wer weiß nicht, daß sich bloß der Feldspat und der Glimmer auflösen, und die Quarztheile des Granits unverändert bleiben? Daß sich Feldspat in Porzlan-Thon auflößt, ist eine unstreitbare Erfahrung; allein dieß ist keine Umwandlung der Grunderden, sondern nur eine Umänderung einer Art in die andere von dem nehmlichen Geschlecht, dergleichen man viele in der Natur antrift, und die man, wenn es ja seyn muß, Verwandlungen nennen kann.

Eller und Cronstedt **) waren der Meinung, daß der Thon bloß eine veränderte Gewächserde sey; sie konnten aber selbst keine genugthuende Gründe in der Natur zur Bestätigung dieser Theorie auffinden, und führen sie bloß als eine wahrscheinliche Vermuthung auf. Cronstedt sagt daher: „Es ist glaublich, aber deswegen doch nicht so leicht zu beweisen, daß der gemeine Thon, besonders der blaue, graue und blaßrothe, welcher den Grund unserer Ebenen und an den Seen liegenden Thäler ausmacht, seinen Ursprung von der Moor- oder Sumpferde

*) S. Crells chemische Annalen vom Jahr 1784, im 1ten St. p. 19.

**) S. Cronstedts Versuch einer Mineral. von Werner übers. p. 207. §. 91.

und diese wiederum von Gewächsen habe: so daß dieser Thon nichts anders, als eine durchs Wasser und die Zeit veränderte Dammerde ist. Wenn man bemerkt, was für eine große Menge Seegewächse in gewissen Seen jährlich zu Moodererde verwesen, und wie wenig bey der Wasserabnahme im Sommer an den trockenen Ufern davon zurück bleibt, wie auch daß der Thon gleich da sich findet, so kann man leicht auf diesen Gedanken kommen," u. s. w. Ich glaube aber, daß diese Vermuthung, die Cronstedt weiter verfolgt, und Thonschiefer, Mergelschiefer, Steinkohlen, Alaunschiefer u. s. w. auf diese Art entstehen läßt, *) dadurch viel von ihrer Wahrscheinlichkeit verlieren wird, wenn man bedenkt, was für einen großen Antheil die Thonerde schon an den uranfänglichen Gebürgen hat, und daß selbst eine Art von Thonschiefer ganze Berge ausmacht, die man aus verschiedenen Gründen zu den uranfänglichen Gebürgen rechnen muß. Ferner ist es Erfahrung, daß die See- und übrigen Wasserpflanzen, weit weniger erdige Bestandtheile haben, als diejenigen Pflanzen, welche auf trokkenem Grund und Boden wachsen; es würde daher eine große Reihe von Jahren und eine außerordentliche Menge von Wasserpflanzen darzu erfordert werden, nur um ein paar Zolle Thonerde zu bilden. Mir scheint es wahrscheinlicher, und auch mit der Erfahrung weit übereinstimmender

*) l. c. p. 208 und 209.

zu seyn, wenn man annimmt, daß bey weitem der größte Theil des Thons, so wie der Sand, den wir in den Ebenen antreffen, sowohl durch Regenwasser, als auch durch Fluthen nach und nach von den höher liegenden Gegenden dahin geschwemmt und abgesetzt worden sey. Denn wem ist nicht bekannt, daß die atmosphärischen Körper unaufhörlich auf den festen Theil der Erdoberfläche sowohl chymisch als mechanisch wirken, und ihn mehr oder minder zerstören und auflösen? Wenn man bedenkt, welche Menge von Thälern und Schluchten schon seit so vielen Jahrhunderten bloß durch Ströme, Flüsse und Fluthen entstanden sind, und was für eine Menge von Gebürgsmassen dadurch zerstört und hinweg geschwemmt worden ist, so wird es einem nicht unwahrscheinlich, daß der größte Theil von den Thonlagern, die wir in ebenen und tiefen Gegenden antreffen, nicht daselbst entstanden, sondern von höher gelegenen Orten dahin geschwemmt worden sind.

Herr Haquet ist der Meinung, daß der Thon aus Kalk entstehe, und führt folgende Erfahrung als einen Beweis an, indem er sagt: *) „Nun sieht man bey uns die Gebirge, nehmlich Kalkgebirge verwittern, aber niemals in eine andere Erde, als in eine Thonerde, welche sehr viel Eisen bey sich führt, mit den Säuren noch meist aufbraust, und mit der Zeit Kieselsteine bil-

*) S. Oryctographia Carneolica Th. I. p. 102.

det, welche selten rein sind." Ich werde nicht nöthig haben, mich in eine weitläuftige Widerlegung dieser Beobachtung einzulassen, da sie durch die tägliche Erfahrung widerlegt wird. Denn dergleichen Beobachtungen, die so leicht und an so vielen Orten zu machen sind, würden doch auch schon von andern Naturforschern, wenn nicht vor dem Herrn Haquet, doch wenigstens nachher, da er die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand erweckt hat, gemacht und bestätiget worden seyn Es müßte denn nur die Natur in Krain andere Mittel anwenden, um ihre Zwecke zu erreichen, als in andern Ländern, welches aber auch erst erwiesen werden müßte, ehe man glauben könnte, daß sich in Krain der Kalkstein in Thon umwandle.

Aus dem bisherigen wird nun zur Gnüge erhellen, daß diese Erscheinungen, welche man gewöhnlich aus der Natur selbst zu der Bestätigung der Meinung anführt, daß sich die Kiesel- und Kalkerde in Thon umwandle, uns noch nicht hinreichend von dieser Umwandlung überzeugen können, und daß wir also inzwischen, bis uns die Natur mehr Aufschluß über diesen Gegenstand und überzeugendere Beweise giebt, die Thonerde als eine in der Natur selbstständige Erdart ansehen müssen.

3. Von der Talkerde.

Die Talk- oder Bittersalzerde ist erst seit Margraafs Zeiten als eine chemisch einfache Erde bekannt, obgleich mehrere Naturforscher sie nicht dafür erkennen wollen, sondern sie für eine veränderte Thon- oder Kieselerde halten, die mit brennbarem Wesen innigst verbunden sey. Wahrscheinlich hat die öftere Verwechselung des Glimmers mit dem Talk Anlaß zu dieser Meinung gegeben, daher auch einige Mineralogen keinen großen Unterschied zwischen Glimmer und Talk finden können. So hält Büffon z. B. den Talk für ein Mittelwesen zwischen dem Bergkristall und dem Leimen, und glaubt, daß er aus jenem entstehe, denn er sagt: *) „Die ganz durchsichtigen Kiesel, die Quarze (Quartza) werden durch ihre Auflösung zu einem fetten und im Anrühren sanften Talk, der, wie der venetianische und moscowische, eben so teigicht und weich als Leimen ist, und der auch eben so gut zu Glas werden kann. Mich deucht, daß der Talk ein Mittelwesen ist zwischen dem Glase oder durchsichtigen Kiesel und dem Leimen; dahingegen der grobe und unreine Kiesel, wenn er sich auflöst, ohne andere Veränderung sogleich zu Leim wird."

Daß diese Art der Entstehung des Talkes nicht die wahre sey, beweißt nicht nur die Er-

*) S. dessen allgem. Naturgesch. 1ter Th. p. 145. nach der deutschen Uebers. in 4.

fahrung, sondern man kann es schon daraus ersehen, weil der Graf Büffon den Glimmer und Talk beynahe für einerley Fossilien, und den Glimmer für nichts anders als für feine Quarzsplitter hält, denn er sagt: *) „Les micas n'étant dans leur première origine que des exfoliations du Quarz frappé par le refroidissement; leur essence est au fond la même que celle du Quarz. Er findet auch keinen andern Unterschied zwischen Quarz und Glimmer, als die Leichtflüssigkeit des letztern, die er sich aber, ohne seiner Meinung Eintrag zu thun, auf eine sehr leichte Art erklärt, denn er nimmt an, daß die Glimmertheilchen in dem Augenblick, da sie sich von unserer Erdkugel, die nach seiner Theorie, dazumal aus einer großen Glasmasse bestund, losgerissen haben, mit verschiedenen Materien-Theilchen, die in dem Dunstkreis schwammen, überzogen wurden, welche letztern denn die Leichtflüssigkeit des Glimmers verursachten. Es wird hieraus deutlich zu ersehen seyn, daß diese Meinungen von der Entstehung des Glimmers und des Talkes sich bloß auf sinnreiche Gedanken, aber auf keine Erscheinungen in der Natur gründen. Uebrigens ist nicht zu leugnen, daß einige Verwandschaft des Glimmers mit dem Talk in der Natur statt zu finden scheint; ich habe selbst in dem Sächsischen Erzgebürge und

*) S. Histoire naturelle des mineraux Tom. I. p. 28.

auf dem Schwarzwald in mehreren Gruben, den Glimmer, der einen Hauptbestandtheil des Gneißes und Granits ausmacht, in der Nachbarschaft der Gänge, wo ohne dieß die Gebürgsarten immer mehr oder weniger verändert sind, ganz in eine Art von Talk- oder Speckstein aufgelößt gefunden. Eine ähnliche Beobachtung hat der Abbe Bexon auch schon auf dem Vogesischen Gebürge gemacht, er beschreibt sie in folgender Stelle *): „J'ai saisi, la nuance du mica au talc sur des morceaux d'un granit de seconde formation, remplis de paquets de petites feuilles talqueuses empilées comme celles d'un livre, et l'on peut dire que ces feuilles sont de grand mica ou de petit talc, car elles ont depuis un demi pouce jusqu'a un pouce ou plus de diamêtre, et elles ont en même-temps une partie de la douceur, de la transparence et de la flexibilité du talc."

Ein italienischer Gelehrter, Namens Baldassari, behauptet, daß der Talk aus dem Thon entstehe, und will sogar viereckige Scheiben von Talk unter seinen Augen aus einem Thon, worin er vorher keine bemerkt hat, durch das Feuer haben entstehen sehen, und er glaubt, daß die Biegsamkeit des Talkes, so wie die der Metalle,

*) S. Memoires sur l'Histoire naturelle de la Lorraine par M. l'Abbe Bexon. Histoire naturelle de mineraux par M. le Comte de Buffon. Tom. I. p. 84.

von dem brennbaren Wesen herkomme. *) Es hält immer sehr schwer, solche vorgegebene Thatsachen zu widerlegen, wenn man nicht Augenzeuge bey dergleichen Versuchen und Beobachtungen war; allein in diesem Fall glaube ich mich wegen der Unrichtigkeit dieser Beobachtung auf die allgemeine Erfahrung eines jeden berufen zu können, der schon durch das Feuer veränderten Thon gesehen hat; und es ist ja hinreichend bekannt, daß man öfters so sehr von einer Meinung eingenommen ist, daß man alle Gegenstände, die einen Bezug auf sie haben, durch eine gefärbte Brille betrachtet, und sich selbst glaubend macht, eine Sache gerade in dem Lichte gesehen zu haben, in welchem man sie, wegen seiner Lieblingshypothese, zu sehen wünscht.

Der Herr Geheime Ober-Finanz-Rath Gerhard **) hält die Talkerde für eine Kieselerde, die mit einem fetten brennbaren Wesen, so wie die Thonarten verbunden sey. Der Unterschied zwischen beyden bestehe nur darinn, daß die Thonarten mit der Vitriolsäure Alaun und jene Bittersalz geben, und (fügt dieser berühmte Schriftsteller hinzu) „alles was sich noch von dem Unterschied sagen läßt, ist dieses, daß diejenigen (Erd- und Steinarten) so die Bittererde in sich führen, magerer, und von Eisentheilen reiner

*) S. Atti del l'Acad. delle Scienze di Siena T. IV.

**) S. dessen Beyträge Th. 1. p. 349. u. 350.

sind, als diejenigen, in denen sich die Alaunerde befindet, und wozu noch kommt, daß in diesen, di alcalische Erde gegen die glasartige in geringerer Menge, als in jenen, enthalten sey."

Die nähmliche Meinung, daß die Talkerde aus einer Kieselerde, welche mit einem zarten brennbaren Wesen innig verbunden sey, bestehe, behauptet auch schon ein gewisser Herr Rose *), aber sowohl dieser, als der Herr Gerhard führen keine Beweise aus der Natur für ihre Meinung an, und es ist mir auch nicht bekannt, daß je ein Scheidekünstler die Talkerde durch die Kunst in diese Bestandtheile zerlegt, oder aus ihnen zusammen gesetzt hätte. Der Umstand, daß die Talkerde mit Vitriolsäure ein Bittersalz und die Thonerde einen Alaun giebt, scheint mir doch zu wichtig zu seyn, als daß wir die Ursache hiervon bloß in das Mischungsverhältniß ein und der nähmlichen Bestandtheile setzen könnten; und welche Erscheinung veranlaßt uns denn zu dieser Muthmaßung? Der zweyte Unterschied, den Herr Gerhard zwischen den Talk= und Thonarten anführt, scheint mir gerade umgekehrt statt zu finden, denn die mehresten Fossilien, in denen die Talk= oder Bittererde einen Hauptbestandtheil ausmacht, fühlen sich, meinem Bedünken nach, weit fettiger an, als die Thonarten.

*) S. Stralsundisches Magazin, des 2ten Band 1stes St. N. 4.

Wir finden also auch von der Talkerde keine Erscheinungen in der Natur, welche uns überzeugten, daß sie aus einer der vier übrigen chemisch einfachen Erdarten übergegangen, oder verwandelt worden wäre.

4. Von der Kalkerde.

Die Erklärung der Entstehung der Kalkerde, hat mehreren Mineralogen und Chemikern lange Zeit vieles zu schaffen gemacht, weil sie glaubten, daß die Kalkerde auf eine andere Art entstanden seyn müße als die übrigen einfachen Erdarten. Sie stellten daher verschiedene Meinungen über die Entstehungsart der Kalkerde auf, und jeder Urheber einer solchen neuen Meinung glaubte immer die Sache getroffen zu haben und der Natur am nächsten gekommen zu seyn, weil sich einige Erscheinungen in der Natur beynahe mit gleich vieler Wahrscheinlichkeit zum Beweiß der verschiedenen Theorien anführen ließen.

Alle diejenigen Meinungen, welche über die Entstehungsart der Kalkerde aufgestellt worden sind, lassen sich unter folgende vier Abtheilungen bringen;

1) daß die Kalkerde aus dem Wasser entstehe;
2) daß die Kalkerde von den organischen Körpern ihren Ursprung habe;
3) daß die Kalkerde eine umgewandelte Kiesel- oder Thonerde sey, und

4) daß die Kalkerde eine ursprüngliche und die einfachste unter allen übrigen Erden sey.

Der ersten Meinung, daß die Kalkerde aus dem Wasser entstehe, war vorzüglich Zimmermann *) zugethan, welcher glaubte, daß die Kalkerde aus verfaulten Seewasser entstehe; denn er sagt, da er von der Entstehung des Feuersteins redet: „der Kalkstein scheint dargegen, als ob er aus einem stillstehenden, faulenden Meerwasser sich abgesondert habe, und also, da dieses schon in eine Gährung gegangen, mit mehrerer Abscheidung des klebrigten und fettigten Wesens, das sonst darinnen steckte, als eine zarte Erde zu Grunde gegangen und endlich zu Stein geworden sey, deßwegen er auch aus Mangel der fettigten Bestandtheilgen, die Festigkeit des Hornsteins nicht erhalten hat" u. s. w. Das ist wohl keinem Zweifel unterworfen, daß sehr viele Kalkerde in dem Seewasser aufgelößt ist, da wir ja wissen, daß 300 Theile reines kochendes Wasser schon im Stande sind, einen Theil Kalkerde aufzulösen, um wie vielmehr muß nicht das Seewasser, in dem die Kochsalzsäure vorwaltend ist, dieses zu thun vermögend seyn? Die aufgelößte Kalkerde in dem Seewasser aber ist noch lange kein Beweiß, daß sie daraus entstanden sey, und es ist also hiemit eben so wenig erklärt, als wie mit der Theorie des Herrn

*) Henkels kl. Schriften in der Anmerk. zum §. 24. p. 363.

Hoppe *) der annimmt, daß der Kalkstein eine mit Meersalz durchdrungene Erde sey, die vom Wasser zusammen geschwemmt werde. Denn es bleibt immer die Frage noch übrig, was ist denn diß für eine Erde? und wie ist diese denn entstanden?

Die Meinung, daß sich das Wasser in Kalkerde umwandle, haben auch die Versuche, die Margraaf mit dem Wasser anstellte, zu beståttigen geschienen, da er behauptet, aus dem reinsten destillirten Wasser durch bloßes Reiben noch eine kalkartige Erde ausgeschieden zu haben. Daß diese Erde bloß von den Gefäßen hergekommen sey, hat Scheele sattsam erwiesen, und es kann sich ja ein jeder hievon sehr leicht überzeugen, da man, wenn man den Versuch mit ganz reinem Wasser in metallenen Gefäßen vornimmt, gar keine Erde erhålt.

Diese Beweise scheinen mir daher noch bey weitem nicht hinreichend zu seyn, die Entstehung der Kalkerde aus dem Wasser anzunehmen. Die zweyte Meinung, nach welcher die Kalkerde ihr Daseyn, den organisirten Körpern zu danken hat, hat nicht nur mehr scheinbare Gründe, sondern auch die Auctorität eines Büffon **), Linné ***),

*) S. phys. Belustigungen Th. I. p. 621.

**) Histoire naturelle des mineraux T. I. p. 286.

***) Linné Systema naturae T. III. p. 40.

Gmelin *) Beaume' **) und anderer berühmten Naturforscher für sich, und daher auch mehrere Anhänger und Vertheidiger als die erste Hypothese.

Büffon ist der Meinung, daß die Kalkerde weit später, als die Schiefer oder Letten im Wasser gebildet und von den Fluthen verschoben, angehäuft, fortgeführt, zerstört und wiederum zusammengesetzt worden sey. Er nimmt an, daß alle Kalkerde von den Seegewürmen erzeugt worden sey, denn er sagt ***): Cette production d'une nouvelle substance pierreuse par le moyen de l'eau est un des plus etonnans ouvrages de la nature, et en même-tems un des plus immenses peut-être qu'elle ait enfanteé dans sa premiére se condité: cette generation est celle des coquillages des madrépores, des coraux et de toutes les especes qui filtrent le suc pierreux et produisent la matiere calcaire, sans que nul autre agent, nulle autre puissance particuliere de la nature puisse ou ait pu former cette substance. Eben daraus, daß aller Kalk von den Seegewürmen herkommen soll, schlüßt Büffon, daß er auch organisirt sey; denn er sagt in einer andern

*) Linne's Natursystem der Mineralogie, übers. von Gmelin T. 1. p. 346.

**) Beaume' erläuterte Experimentalchemie Th. 1. p. 189.

***) Histoire naturelle des mineraux T. 1. p. 287.

Stelle *): La formation des pierres calcaires est l'un des plus grands ouvrages de la nature, quelque brut que nous en paroit la matiere, il est aisé d'y reconnoitre une forme d'organisation auterieure, bien plus complete dans les parties dont cette matiere est originairement composée.

Linné ist auch ganz der Meinung, daß aller Kalk bloß allein von den Schaalgehäusen der Seewürmer herkomme, indem er in einer Note bemerkt **): „Calx omnis et Creta e Testis et Corallis Vermium prodiit, etiam illa in qua nulla vestigia animalium (excepta terra aliena calcificata a dictis) uti certo constat de humo, et dubie de Argilla. Auch der Herr Professor Gmelin ***) pflichtet dieser Meinung bey, indem er sie sehr wahrscheinlich findet. Ueberhaupt hat diese Meinung sehr viele Anhänger und Vertheidiger unter den Mineralogen, und vorzüglich unter den französischen Mineralogen gefunden, die sie noch heut zu Tag für eine ganz entschiedene Wahrheit annehmen. Es ist wahr, diese Meinung hat durch die Beobachtungen mehrerer neuern Reisebeschreiber einen großen Grad

*) l. c. p. 320.

**) S. Caroli Linnei System. naturae Tom. III. p. 40.

***) S. Linné's Natursystem des Mineralreichs von Gmelin übersetzt, Th. I. p. 346.

von Wahrscheinlichkeit erhalten, denn diese haben beynahe an allen Gegenden unsers Erdbodens ungeheure Bänke und Lager von Schaalthieren und Corallen gefunden. So erzehlt z. B. der Herr D. Schöpf *), daß er in Amerika so ungeheure Muschelbetten und Lager von dergleichen Schaalen angetroffen habe, deren Mächtigkeit sich nicht bestimmen lasse, denn er sagt: „Wie tief aber die Muschelbetten selber sich erstrecken, hat man gar keine, auch nicht muthmaßliche Angaben, weil was man sieht, immer nur der oberste Theil davon bleibt, unerachtet sie in Virginien am Yorkrevier und anderwärts sich wohl in 30 bis 40 Fuß hohen Wänden zu Tag zeigen." Aehnliche Beyspiele von solchen mächtigen Muschellagern findet man sehr häufig und der Herr Monnet **) erwähnt, daß er auf seiner Reise durch die Picardie, Flandern, Champagne, Lothringen, u. s. w. Lager von Schaalthieren in einer Tiefe von 300 Fuß unter der Oberfläche der niedrigsten Thäler gefunden habe. Es giebt ja selbst mehrere Beyspiele in Deutschland, daß entweder der Kalkstein größtentheils aus Muschelschaalen besteht, wie z. E. der schöne opalisirende Muschelmarmor aus Kärnten, oder, wie ein Kalkberg

*) S. dessen Beyträge zur mineralogischen Kenntniß des östlichen Theils von Nordamerika p. 15. u. f.

**) S. Journal de Physique. Fevrier 1781. p. 160.

zu Maynz vor dem Winterthor *) und der Laufenberg, den Herr Liebknecht **) beschreibt, der fast blos aus Seemuscheln und besonders Bohrschnecken besteht; oder sie bestehen ganz aus denselben, wie ich bey Heidenheim in Würtenberg ein Beyspiel gesehen habe, wo ein beträchtlicher Hügel und ein ziemlich großer District bloß aus calcinirten Schneckengehäusen, die mehr oder weniger zertrümmert sind, besteht, weßwegen er auch Schneckenberg genennt wird. Bey Clermont, einem Flecken im Bißthum Lüttich, soll man Corallenbänke antreffen, die über sechzig Fuß hoch gerade in die Höhe stehen ***).

Noch mehr aber, als alle diese Beyspiele, haben die Beobachtungen des Herrn Professor Forsters, diese Meinung von der Entstehung der Kalkerde und deren Berge bestättiget; er sagt nämlich †): Alle niedrige Inseln, die nahe unter dem südlichen Wendekreise liegen, scheinen ihr Daseyn, der Thätigkeit jener Thiere, die sich die bekannten Lithophyten zu ihren Wohnungen bereiten, und zu der Gattung der Polypen gehören, schuldig zu seyn.

*) S. Gerhards Geschichte des Mineralreichs, Th. 2. p. 212.

**) S. Liebknecht in Hess. subt. p. 97.

***) Büffon histoire naturelle des minereaux T. 1. p. 289.

†) Observations de M. Forster a la suite du seconde voyage du capitain Cook p. 135.

Diese kleinen Thiere gründen ihre Wohnungen auf sehr kleine Grundflächen, breiten aber diese immer weiter und weiter nach den Seiten aus, je mehr sie sich mit ihnen erheben. — Hier giebt es dergleichen Lithophyten von jeder Größe unter einander, und alle diese Inseln hängen mittelst weitläuftiger Korallenfelsen zusammen“ Alle diese Beobachtungen geben der Theorie von der Entstehung des Kalksteins aus den Schalen und Gehäusen der Seegewürme ziemlich viele Wahrscheinlichkeit, und sie mochten verschiedene Naturforscher, die nicht selbst Gelegenheit hatten, Beobachtungen in der Natur im Großen anzustellen, beynahe ganz von der Wahrheit dieser Theorie überzeugt haben. Es giebt daher einige, die glauben, daß aller Kalkstein Versteinerungen enthalte, wie z. B. Beaumé, welcher sagt*): „Es ist ganz und gar unmöglich, irgendwo eine Kalkerde ausfindig zu machen, die nicht aus Muschelschalen entstanden sey, und davon noch Spuren in sich zeigen sollte.“ Mir hingegen scheinen alle diese Beobachtungen nichts anders zu beweisen, als daß mehrere mächtige Lager und Hügel, ja ganze Inseln durch Anhäufungen von Corallen und den Gehäusen der Schaalthiere entstehen können. Daraus, daß wir so mächtige Lager von Schaalthieren finden, und in allen Kalksteinflötzen Versteinerungen antreffen, kann man doch gewiß noch

*) S. Beaumé erläuterte Experimentalchemie in der deutschen Uebers. p. 272.

lange nicht den Schluß machen, daß aller Kalkstein auf diese Art entstanden sey; denn es würde überflüßig seyn, zu beweisen, daß man auch Kalkstein in den uranfänglichen Gebürgen antrift, der nicht die mindeste Spur von dergleichen fremdartigen Körpern enthält, und der nothwendigerweise vor dem Daseyn der organisirten Körper entstanden seyn muß. Wenn aber auch diß nicht wäre, so ist ja noch gar nicht erwiesen, daß bey der Nutrition der Thiere eine Verwandlung der Speisen vor sich gehe, wie einige behaupten wollen. Sie führen zwar an, daß die organisirten Körper sich von verschiedenen Dingen nähren, und man in den flüssigen und festen Theilen, nichts als Kalkerde antreffe. Herr Gerhard *) führt zum Beyspiel die Pflanzen an, die Menschen und Thiere genüßen, und von welchen er behauptet, daß die Erde, die sie enthalten, am meisten von der Natur der alcalischen abgehe, und der glasartigen weit näher komme; und weil sich bey der Thiererde gerade das Gegentheil zeigt, so schlüßt er daraus auf eine Umwandlung der Kieselerde in alcalische oder Kalkerde. Dieser Schluß scheint mir aber nicht ganz richtig zu seyn, da wir wissen, daß nicht alle Theile der Speisen, die wir genüßen, zu der Vermehrung des Nahrungssaftes beytragen. Auch behaupten einige, daß die Eyerschaalen bloß von einer, in dem Magen des Geflügels umgewandelten Kieselerde herkom-

*) Dessen Beyträge Th. 1. p. 156.

me, welches sie dadurch zu beweisen suchen, weil man meistens in dem Magen dieser Thiere Sandkörner antreffe, die bald mehr bald weniger angegriffen zu seyn scheinen. Ich halte aber diß noch bey weitem für keinen hinreichenden Beweiß, daß sich Kieselerde in Kalkerde umwandle; denn das Daseyn der Sandkörner in dem Magen des Geflügels ist kein Beweiß, daß die Eyerschaale daraus entstehe, und man trift diese Sandkörner sowohl beym männlich als weiblichen Geschlechte der Vögel an. Uebrigens ist das nicht zu leugnen, daß diese Sandkörner öfters angegriffen zu seyn scheinen, und ich zweifelte Anfangs nicht, daß es auch wirklich so sey, denn der Herr Assessor Wenzel in Freyberg hat die Beobachtung gemacht, daß sich die Kieselarten alle vollkommen in einer dephlogistisirten Phosphorsäure auflößen lassen; es war mir daher auch nicht unwahrscheinlich, daß im Magen der Thiere etwas ähnliches geschehen könne; welches aber doch auch noch nicht beweisen würde, daß die aufgelößte Kieselerde den festen Theilen der Vögel einverleibt werde. Ich theilte hierüber meinem sehr vertrauten und schätzbaren Freund, dem Herrn D. Baader, dem jüngern in München, meine Gedanken mit, und fragte ihn um seine Meinung, worüber er mir folgende Antwort mitzutheilen die Güte hatte: „Das Angegriffenseyn der vielen Kieselsteinchen die man häufig in dem starkfleischigen Magen jener Vögel findet, die sich meist von harten Körnern nähren und bey denen

der ungemein starke doppelte Muskel des Magens sowohl als die sehr dichte unverwundbare Hornhaut, die seine innre Fläche umkleidet, die Stelle eines harten Schnabels und der Klauen vertreten — dies Angegriffenseyn ist nun ausgemacht nach den schönen Erfahrungen Spallanzanis wohl nichts weniger als die Folge der chemisch auflösenden Kraft des milden Magensafts, wohl aber die sehr natürliche Folge des ungemein heftigen Reibens der beiden Magenwände aneinander ꝛc. Ich selbst gab zweymal einem kalekutischen, und dann einem Haushahn nach Spallanzanis Angabe eine gute Dosis sehr scharfer, spitzer Glasstücken in Fliespapier einballirt, und dann eine kleine Bleykugel mit stählernen Nadelspitzen ringsum armirt, zu schlucken; der Hahn befand sich auf diese Mahlzeit nicht nur allein ganz wohl, sondern als ich ihn aufschnitt und den Magen öfnete, fand ich die einzelnen Glasspitzen zu so stumpfeckigten Körnern umgewandelt, daß ich sie ohne alle Beschädigung in meiner holen Hand umreiben konnte, wie ich wollte, die Nadelspitzen waren theils abgebrochen, stumpf, gebogen, und die bleyerne Kugel beynahe wie gehämmert, die Magenhaut aber unverletzt."

Der Herr Geheime Ober-Finanz-Rath Gerhard ist auch der Meinung daß die chemisch einfachen Erden in den Thieren umgewandelt werden, denn er sagt *): „der große Bergmann hat in der Erde der Pflanzen, Kalk-Bittersalz-Alaun-

*) Dessen Abhandlung von den Uebergängen p. 44.

Schwer- selbst Kieselerde gefunden, und doch trift man in den festen und flüssigen Theilen der Thiere blos Kalkerde an. Ist diß nicht ein neuer Beweiß, fügt er hinzu, von der Umwandlung der einfachen Erden, und ist die Umwandlung in den organischen Körpern nicht ein sehr wahrscheinlicher Beweiß, daß diese Umwandlung durch den Beytritt des in diesen Körpern so häufigen Brennbaren bewürket werde?"

Es scheint mir, als wenn die Theorie von der Nutrition der Thiere, die hier zum Grunde liegt, etwas unrichtig wäre; denn ich glaube nicht, daß ein Thier im Stande ist, die Bestandtheile der genossenen Speisen zu verändern, sondern sie nur zu trennen, und auf eine andere Art zusammen zu setzen, so, daß sich z. B. aus dem Oehl der vegetabilischen und aus dem Fett der animalischen Speisen, das Fett der Thiere bildet u. s. w. Büffon glaubt auch nach der oben angeführten Stelle, daß die Kalkerde erst von den Schaalthieren erzeugt werde. Beaume´ *) scheint ganz überzeugt zu seyn, daß die Kalkerde nichts anders ist, als eine glasartige Erde, die aber in dem thierischen Körper, mit zweymal, oder doch beynahe zweymal so vielem Wasser und Luft, als ihr Gewicht beträgt, verbunden worden sey. Er glaubt, daß sich die Natur, um diese Verbindung zu bewirken, vorzüglich der Seegewürme bediene, worüber er sich in folgen-

*) S. l. c. p. 189. und 268.

der Stelle *) äußert: „ich will nur das Einzige bemerken, daß diese Thiere, die sich, so wie alle andere, nur von vegetabilischen Körpern nähren und erhalten, die Natur der glasartigen Erde in Kalkerde umwandlen. Man sieht leicht ein, daß Thiere, die nur unter dem Wasser leben, die vegetabilische Erde, die ihre Nahrung ausmacht, nothwendigerweise mit wäßrigen Theilen verbinden müßen. Nur allein durch eine ähnliche Verbindung bauen sie sich ihre Gehäuse.“

Ich hingegen bin der Meinung, daß die Schaalthiere und Polipen nur die Fähigkeit besitzen, die Kalkerde aus den genossenen Speisen, in denen sie schon enthalten ist, gehörig abzusondern und sich ihre Wohnungen daraus zu verfertigen. Man nimmt aber nicht nur in dem Thierreiche eine solche Umwandlung einer Erdart in die andere an, sondern auch in dem Pflanzenreiche. Vorzüglich hat Herr Gerhard durch Versuche diese Umwandlung zu zeigen sich bemühet, und glaubt, daß es wohl unleugbar sey, daß sich die Kieselerde in alcalische Erde in den Körpern der Pflanzen umwandle; er sucht es durch Erfahrungen zu bestättigen, welche er mit folgenden Worten beschreibt **): „Noch vorigen Winter habe ich bey Hyazinthen- und Safranzwiebeln hierüber ganz überzeugende Beweise angestellt. Ich setzte

*) l. c. p. 269.

**) Dessen Abhandl. von der Verwandl. p. 36.

von jeder Art 12 Stücke auf Gläßer; die erstern wogen genau 18, und die letztern 4 $\frac{1}{2}$ Loth; ich gab allen beständig ein und eben dasselbe Wasser, nähmlich zweymal destillirtes Schneewasser, das an einem Tage auf einem freyen Platze in gläßernen Schaalen war gesammlet worden. Wie sie in voller Blüthe standen, verbrannte ich dieselben, und schied die Erde aus ihnen. Von den 12 Hyazinthen bekam ich 132 Gr. und von den Safranzwiebeln 40 Gr. Erde. Beyde Erden lößten sich ganz in Säuren auf und von der Hyazinthenerde erhielt ich 96 Gr. Kalk- und 36 Gr. Bittersalzerde, von den Safranzwiebeln aber nur 27 Gr. Kalk- 9 Gr. Bittersalz- und 4 Gr. Alaunerde."

Diese Erfahrung scheint mir aber noch im geringsten nicht die Umwandlung der Kieselerde in Alcalische zu beweisen; denn wenn wir auch annehmen, daß sich das Wasser in Kieselerde umwandeln lasse, welches bey diesem Versuch voraus gesetzt wurde, so folgt deswegen noch nicht, daß die alkalische Erde, welche in diesen Pflanzen gefunden wurde, aus der Kieselerde entstanden sey, denn diese Pflanzen würden höchstwahrscheinlicherweise die nähmlichen Bestandtheile gehabt haben, wenn sie statt im Wasser, in irgend eine Erde gesetzt worden wären, denn Hales, Duhamell und mehrere andere haben erwiesen, daß die Erden, in welchen die Pflanzen wachsen, selbst sehr wenig zum Wachsthum derselben beytragen, und vorzüglich nur zur Befestigung der-

selben dienen, welches vorzüglich Boyle, Helmont, Bonnet und mehrere andere Naturforscher erwiesen haben. Boyle, dieser große Naturforscher hat z. B. Gewächserde in einem Ofen getrocknet, sie wohl abgewogen und Kürbiskörner hineingesteckt; er begoß diese Erde nur mit reinem Regen- oder Quellwasser und erhielt im ersten Versuch einen Kürbis von drey Pfund, im zweiten aber einen von vierzehen Pfunden, und nachdem er die Erde wiederum getrocknet und gewogen hatte, fand er, daß sie um nichts merkliches an ihrem Gewichte verlohren hatte. Helmont stellte einen noch wichtigern Versuch an; er setzte nämlich eine Weide funfzig Pfund schwer in ein Gefäß mit 100 Pfund Erde, welche er mit destillirtem oder Regenwasser begoß, auch hielt er über dem Gefäß einen zinnernen Deckel, damit durchaus keine fremde Materie hinzu kommen möchte. Nach Verfluß von fünf Jahren wog er seine Weide, mit allen ihren Blättern wieder, und fand ihr Gewicht um 119 Pfund 3 Unzen vermehrt, ungeachtet die Erde in dem Gefäße nicht mehr als 2 Unzen von ihrem vorigen Gewichte verlohren hatte. Sowohl diese als viele andere Versuche, und vorzüglich die so schönen und sinnreichen Versuche, welche Herr Ingenhous anstellte, haben erwiesen, daß die Erden, in welchen die Pflanzen wachsen, sehr wenig unmittelbar zum Wachsthum derselben beytragen, und daß die Pflanzen nicht allein durch die Wurzeln, sondern vorzüglich auch durch die

Blätter ihre Nahrung in sich nehmen. Es verliert also schon in dieser Rücksicht der Versuch des Herrn Gerhards viel von seiner Beweißkraft; und dann ist es ja auch noch nicht erwiesen, ob sich die Erde in den Zwiebeln vermehrt, und um wie viel sie sich vermehrt habe, denn in den 18 Loth oder 324 Gr. welche die Hyazinthen wogen, konnten ja schon 96 Gr. Kalk- und 36 Gr. Bittersalzerde enthalten gewesen seyn; oder ist ein Beweiß vorhanden, daß diese erst durch das Wasser hinein gekommen sind? Dieser Versuch scheint mir daher kein triftiger Beweiß für die Umwandlung der Kieselerde in eine alkalische Erde zu seyn. Ueberhaupt glaube ich nicht, daß uns die jetzt angeführten Erfahrungen sowohl aus dem Thier- als aus dem Pflanzenreich, welches die Hauptstützen von der Theorie sind, daß alle Kalkerde in den organisirten Körpern entstehe, berechtigen können, eine Umwandlung der Kieselerde in Kalkerde anzunehmen. Die dritte Meinung von der Entstehung der Kalkerde, daß sie nähmlich durch Umwandlung der Kieselerde entstehe, hat auch sehr viele Vertheidiger, worunter vorzüglich Neumann *), Justi **), Gerhard ***) und mehrere andere sind.

*) Casper Neumann in prael. Chem. p. 1541. Cap. XV.

**) Dessen Grundriß des gesammten Mineralreichs p. 227. §. 429.

***) Dessen Beyträge Th. 1. p. 155. u. f.

Casper Neumann ist einer von den ersten, der diese Meinung angenommen, und der sie schon im Jahr 1740. in seinen praelectionibus Chemiae vorgetragen hat; er glaubte aber, wie es scheint, daß nur die Kreide durch Umwandlung der Kieselerde und vorzüglich des Feuersteins entstanden wäre, denn er sagt *): „die Kreide kommt aus den schwarzen Horn- oder Feuersteinen her, welche durch die unterirrdische Witterung nach und nach in eine sandichte, endlich aber in eine dichte, jedoch leicht pulverhafte weiße Substanz, wie die Kreide ausweißt, verwandelt werden" u. s. w. Justi ist auch dieser Meinung, denn er sagt **): „der Feuerstein verwittert und wird zu Kreide, der Quarz und Kiesel aber nicht." Aus dieser Ursache will er den Feuerstein auch nicht mit dem Quarz unter einerley Geschlecht bringen. Der Herr von Carosi ***) nimmt auch eine solche Verwitterung der kieselartigen Steine in Kalkerde an, denn er sagt, nachdem er die in dem Krakauer Gebürge vorkommende Kieselarten beschrieben hat: „So sind dennoch die Achate und übrigen Kieselarten aus unsern Kalkgebirgen, so lange sie nichts durch die Einwirkung der Luft und Witterung erlitten haben. Bleiben sie aber dieser zu lange ausgesetzt, so wer-

*) l. c.

**) l. c.

***) S. dessen Abhandl. über die Erzeugung des Kiesels und des Quarzes p. 13. und 14.

den sie dadurch merklich verändert, sie werden aufgelößt, zernagt und endlich ganz verunstaltet. Die Natur zieht endlich das aus ihnen wieder heraus, wessen sie sich bedient hatte, um aus Kalk Kiesel zu machen, und so wird dieser wieder zu Kalk wie er vorher war."

Die Voraussetzung, daß die Kieselarten aus Kalkerde entstehen, ist, wie ich oben gezeigt habe, unrichtig, und die Erfahrung lehrt auch, daß sie keiner merklichen, wenigstens keiner Verwitterung in Kalkerde fähig sind. Der Herr Geheime Ober-Finanz-Rath Gerhard nimmt nach seinem oben angeführten Grundsatz, daß die alkalischen Erden durch den Zusatz eines brennbaren Wesens entstanden seyen, auch eine Umwandlung der Kieselerde in Kalkerde an. Er glaubt schon darinn einen Beweiß für seine Theorie zu finden, weil die Metallkalke mit den Säuren Mittelsalze bilden, denn er sagt *): „Setzt man nun hinzu, daß die metallische Erde, wie ich dieses in der dritten Abhandlung bewiesen, ursprünglich glasartiger Natur sey, und durch die Auflösung in sauren Salzen, ihre alcalische Natur doch deutlich mache, daß in Gebürgen, deren Bergart glasartiger Natur ist, Kalkspathgänge sich befinden, so scheinen alle diese Beobachtungen zusammen genommen, den obigen Satz von der Entstehung dieser Erde sehr glaubwürdig zu machen" u. s. w.

*) Gerhards Beyträge Th. I. p. 156.

Ich kann nicht leugnen, daß ich durch die Versuche, die dieser berühmte Mineralog über die Natur und Eigenschaften der Metallerde angestellt hat, noch nicht überzeugt bin, daß sie kieselartiger Natur sey, und ich wünsche daher noch überzeugendere Beweise zur Bestätigung dieser Meinung, da ich nicht glaube, daß man ohne weitere Versuche so allgemein daraus schlüßen könne, daß die metallischen Erden glasartiger Natur seyen. Diese Theorie von der Umwandlung der Kieselerde in eine metallische Erde müßte den Alchemisten neuer Trost seyn; denn wenn man schon so weit gekommen ist, daß man der Natur abgelernt hat, wie sie aus Kieselerde Eisenerde macht, wie denn dies nach Herrn Gerhards Versuch *) so leicht ist, so ist nicht nur Hofnung, sondern sogar Wahrscheinlichkeit vorhanden, daß man auch auf eine ähnliche Art, die Umwandlung der Kieselerde in Silber und Gold noch wird bewürken können. Die Adepten haben also die süße Hofnung, daß sie jedes Stück Quarz, Granit, Gneis u. s. w. eben so wie die Natur in ein edles Metall werden umwandeln können.

Die Kalkspatgänge und Lager in Gebürgen, deren Bestandtheile kieselartig sind, scheinen mir auch noch keine Umwandlung zu beweisen, ob gleich diese Meinung von Männern behauptet, oder doch wenigstens wahrscheinlich gemacht wird, für welche ich die größte Hochachtung habe. So

*) S. dessen Beyträge Th. 1.

sucht z. B. besonders der Herr Bergrath Charpentier wahrscheinlich zu machen, daß der Kalkstein, welcher in dem Sächsischen Erzgebürge so häufig in dem Gneis in einer beträchtlichen Teufe angetroffen wird, durch eine Umwandlung der Bestandtheile des Gneises entstanden sey; denn er sagt *), da er von Lagen und der übrigen Beschaffenheit des Marmors und Kalksteins in und zwischen dem Gneis handelt: „Man erwäge nur die genaue Verbindung des Gneises und seiner Bestandtheile, ingleichen der Erze mit dem Kalkstein und frage sich hernach: Ob nicht hier die Natur selbst die Veranlassung giebt, zu glauben, daß der Kalkstein in dem Gneis entstanden, oder vielleicht durch eine Veränderung der Bestandtheile des Gneises erzeugt worden sey.“

Unerachtet Herr Charpentier sich bemüht, diese letzte Meinung, durch mehrere Beweise zu unterstützen und wahrscheinlich zu machen, und die genaue Verbindung des Kalksteins mit dem Gneis, und den öfters unmerklichen Uebergang an den Grenzen beyder Gesteinarten in einander, als einen Hauptbeweiß für diese Meinung anführt, so kann ich mich doch nicht von der Richtigkeit derselben überzeugen, weil mir die genaue Verbindung zweyer ganz verschiedenen Gebirgs- und Steinarten nichts anders zu beweisen scheint, als daß sich höchstens die zwey Steinarten in kur-

*) S. Charpentiers mineralogische Geographie von Sachsen p. 402.

zer Zeit nach einander aus dem Wasser oder überhaupt aus ihrem Auflösungsmittel, auf oder neben einander abgesetzt haben, und daß, da der erstere Absatz noch einigermaßen flüßig oder weich war, sich der zweyte auf ihn niedersetzte, und daß auf diese Art, an den Orten, wo sich die zwey Gebürgs- oder Gesteinarten einander berührten, sie sich mehr oder weniger, nach dem Grad ihrer Flüssigkeit mit einander vermischten oder verbanden, wodurch alsdenn die Uebergänge entstanden sind. Auf diese und ähnliche Arten, lassen sich gewiß alle Uebergänge, die man in dem Mineralreich antrift, erklären; es ist mir höchst wahrscheinlich, daß die Uebergänge, welche die Natur nicht durch eine sichtbare Verwitterung hervorbringt, gleich bey ihrer Entstehung das Gemeng und Mischungs-Verhältniß erhalten haben, das sie noch jetzo haben. Das Beieinanderbrechen verschiedener Fossilien, halte ich, wie ich oben gezeigt habe, noch für keinen Beweiß einer Umwandlung, denn so müßte man annehmen, daß die Theile aller zusammengesetzten Gebürgsarten, immer eines aus dem andern in einer gewissen Reihe von Jahren entstanden wären; so würde z. B. bey dem Granit der Quarz aus dem Glimmer und Feldspat, oder dieser aus jenem entstanden seyn; allein wir finden an den ältesten Denkmälern der Bildhauerey, welche noch von den Zeiten der Egyptier, Griechen und Römer zu uns gekommen sind, und die aus Granit, Porphir, Marmor und andern Gebürgs-

arten bestehen, nicht die mindeste Spur, daß sich die Theile dieser Gebürgsarten, die doch meist den Einwürkungen der Witterung blos gestellt waren, mehr in einander umgewandelt hätten, da sie noch das nähmliche Verhältniß ihrer Gemengtheile haben, das wir noch täglich an unsern Graniten, Porphiren, Marmorn u. s. w. finden. So haben auch die Granit- und andere uranfängliche Gebürge auf ihrer Oberfläche die nehmlichen Gemengtheile, die sie in ein paar hundert Lachter Teufe haben, höchstens verlieren einige Theile auf der Oberfläche der Gebürge, wo sie den Einwürkungen der atmosphärischen Körper ausgesetzt waren, einen Theil ihres Kristallisations-Wassers, und dadurch einigermaßen ihren Zusammenhang. Wenn man aber annehmen wollte: daß z. B. bey dem Granit in eben der Zeit, als sich der Glimmer in Feldspat umwandelte, sich auch der Quarz in Glimmer umwandle, und auf diese Art das Verhältniß der Gemengtheile immer gleich bliebe, so müßte man auch eine höchst eigene und sonderbare Umwandlungsursache annehmen, die von einer ganz besondern Natur und Eigenschaft wäre, denn so müßte sie sich durch die allerdichtesten Gebürgs-Massen Zugänge in das Innere derselben verschaffen, und sich gewisse Theile wählen können, an welchen sie sich äußern wollte; auch müßte sie entweder unendlich langsam würken, so, daß man es in Zeit von einigen tausend Jahren noch nicht einmal bemerken könnte, oder sie müßte schon

seit geraumer Zeit zu würken aufgehört haben. Ein zweyter Beweiß, den Herr Charpentier zu der Bestättigung, daß der Gneis sich in Kalkstein umwandle, anführt, ist, weil er einige Uebereinstimmung in dem Gefüge des Gneises mit dem Kalkstein, wenn sie beyeinanderbrechen, bemerkt hat, und er führt den Crotendorfer und Langenfelder Kalkstein an, welche beyde in einem grobkörnigten, und mit vielen breiten und großen Glimmerblättchen gemengten Gneisbrechen, und die von weit gröberem Korn, oder von größern spathartigen Theilen und Blättchen zusammen gesetzt seyn sollen, als der Marmor aus der Grube Himmlisch Heer am Fürstenberge, der in einem feinblättrichen oder mehr schieferartigen Gneis bricht, und nach der Beobachtung des Herrn Charpentier von einem weit feinern und zärteren Korn ist. Ich halte dafür, daß die Ursache dieser Erscheinung mehr in den Eigenschaften der gewesenen Auflösung und andern verschiedenen zufälligen Umständen, welche zu der Zeit, da sich der Kalk aus dem Wasser absetzte, auf seine Auflösung gewürkt, und einen theils schnellen, theils langsamern Niderschlag bewürkt haben, zu suchen sey, als in einer Umwandlung; denn man kann ja in der Chemie beynahe ganz willkührlich die Niederschläge von groben, kleinen und feinem Korn, ja sogar in Kristallen erhalten, je nachdem man den Niederschlag mehr oder weniger beschleuniget. Z. E. bey Salzwerken kommt sehr viel darauf an, ob man die Sole schnell oder

langsam einsieden läßt; denn im ersten Fall wird das Salz, weil es nicht Zeit hat, sich gehörig zu kristallisiren, von feinem Korn, und es erhält dadurch bey weitem kein so gutes Ansehen, als wenn die Sole langsam eingesotten wird, wo alsdenn das Salz grobkörniger und mehr kristallinisch ausfällt. Man weiß auch, daß die Höhe der Auflösungen viel zu dem gröbern oder feinern Korn des Niederschlags oder Absatzes beyträgt, denn um bey dem vorigen Beyspiel zu bleiben, so ist es bekannt, daß man ein Salz von gröberm Korn erhält, wenn die Pfanne, worinn die Sole gesotten wird, hoch oder tief ist, weil, indem sich die auf der Oberfläche kristallisirten Salztheile niedersetzen, sich immer während dem Niederfallen noch mehrere Salztheile an sie ansetzen. Hieraus ersieht man also, daß diese und zum Theil auch vielleicht noch mehrere zufällige kleine Umstände ein gröberes oder feineres Korn des Absatzes oder Niederschlags bewürken. Dieses gegebene Beyspiel findet aber nicht nur in der Kunst statt, sondern man trift es auch häufig in der Natur selbst an, wie z. E. bey der Entstehung des Boisalzes, welches die Natur aus dem Meerwasser selbst auf die ganz nämliche Art bewürkt. Ich glaube daher, daß nach den nämlichen Gesetzen die Absetzung des Kalkes aus seiner Auflösung erfolgt, wenigstens sehe ich keinen Grund ein, warum die Natur hier anders würken sollte. Der dritte Beweiß, den Herr Charpentier zur Bestättigung der Umwandlung des Gneises in Kalkstein an-

führt, ist, weil die Gangarten in Gneis und Granitgebürgen zum Theil aus Kalkstein, Kalkspat und Kalkdrusen bestehen *). Daß diß kein Beweiß einer Umwandlung sey, habe ich, wie ich hoffe, hinlänglich erwiesen.

Einen weit stärkern Beweiß als das Beyeinanderbrechen für die Umwandlung der Kieselerde in Kalk, führt Herr Gerhard in folgender Stelle an, wo er sagt **): In der Luft und an der Sonne verwittern die Kiesel und zerfallen zuletzt in eine würkliche Kreide. Ich habe mich durch einen genauen Versuch davon überzeugt. Ich nahm schwarze Feuersteine, aus der hiesigen Gegend, die ganz rein und wie gewöhnlich halb durchsichtig waren, und legte selbige einen ganzen Sommer hindurch den Tag über an die heißeste Sonne, und des Nachts über auf einer Glastafel in den Thau. Nach einigen Monaten zeigten sich hin und wieder weißgräuliche Flecke, die immer mehr und mehr zunahmen und weiß wurden, die sich endlich in eine wahre Kalkerde verwandelten.“ Ich muß frey gestehen, daß ich mich nicht unterfangen haben würde, diese Erfahrung im mindesten in Zweifel zu ziehen, ob mir gleich selbst sichere Erfahrungen bekannt sind, welche das Gegentheil beweisen, und daß mir der Ausfall dieses Versuches ganz unerklärlich gewesen

*) S. Charpentiers mineralogische Geographie p. 403.

**) S. dessen Beyträge Th. 1. p. 142.

seyn würde, wenn nicht Herr Gerhard an einem andern Orte *) selbst ein sehr starkes Mißtrauen in diesen Versuch setzte.

Daß Feuersteine, wenn sie den Einwürkungen der Witterung einige Zeit ausgesetzt waren, auf ihrer Oberfläche etwas weiß werden, das ist Erfahrung, und sie werden ja schon weiß, wenn man sie nur stark kalzinirt; allein diß ist noch kein Beweiß, daß sie sich in Kalkerde verwandlen, denn das Weißwerden auf ihrer Oberfläche kommt bloß allein daher, weil sie einen Theil ihres Kristallisationswassers verlieren.

Von der Unveränderlichkeit der Feuersteine an der freyen Luft, findet man in dem Hamburger Magazin **) ein sehr schönes und merkwürdiges Beyspiel beschrieben. Es ist nähmlich daselbst eine Uebersetzung eines Schreibens aus den philosophischen Transactionen eingerückt, worin ein gewisser Herr Arderon aus Nordwich einem Freunde, von einer verlornen Kunst, die Feuersteine in ähnliche und gleiche Stücke zu hauen, oder vielmehr zu brechen, Nachricht giebt; er sagt: „die Stadt Norwich giebt ein merkwürdiges Beyspiel von einer verlornen Kunst, ich meine die wunderbare Geschicklichkeit, die unsere Vorfahren besaßen, Feuersteine in ähnliche und

*) S. Gerhards Versuch einer Geschichte des Mineralreichs Th. 2. p. 150. und 151.

**) in dem 2ten Band p. 488. und 489.

gleiche Stücken zu hauen, oder vielmehr zu brechen, und ihre äußere Fläche glatt und eben zu erhalten. Man sieht in unsern alten Gebäuden viele alte Ueberbleibsel dieser Art, keines aber künstlicher und ordentlicher, als die nordliche Mauer unsers Beidewell, so hundert und vierzehen Fuß lang und dreyßig hoch ist. — —

Willhelm Applegard, der erste Major von Nordwich, hat es erbauet, und als Major vor 342 Jahren, nämlich 1403. bewohnt. Das wunderbarste ist, daß dieses Werk von Feuersteinen so vollkommen erscheinet, als ob es nur gestern fertig geworden, da die Ziegel, so auf gewisse Art unten in der Mauer, als Grundwerk eingelegt sind, fast ganz wegfallen. Die Fenster und Zierathen, die eben damals von gehauenem Bausteine gemacht worden, sind fast in eben den Umständen. Aber diese Feuersteine haben bisher der Zeit getrotzet, und werden vermuthlich noch bis auf die spätesten Zeiten unverletzt bleiben."

Ein gewisser Herr Cromwell Mortimer fügt diesem Schreiben folgende Note bey: „das Augustinerthor zu Canterbury, das Thor an der Johannisabtey zu Colchester, und das Thor bey Whitehall in Westmünster sind von eben der Art. Aber der Altan auf dem Observatorio zu Paris, so, anstatt mit Bley belegt zu seyn, mit Feuerstein gepflastert ist, beweißt, daß die Franzosen diese Kunst gewißermaßen wieder gefunden."

Diese Erfahrungen scheinen mir sehr viel gegen die Meinung derer zu beweisen, welche die Entstehung der Kreide aus den Feuersteinen, durch Verwitterung erklären wollen; denn 342 Jahre sind doch schon ein solcher Zeitraum, innerhalb welchem man Spuren von einer solchen Verwitterung antreffen müßte, wenn sie in der Natur statt fände. Es wird also hierdurch auch der Herr von Carosi hinreichend widerlegt, der nicht nur den Uebergang oder die Verwandlung des Kalkes, Mergels, Stenksteins, Gipses u. s. w. in Quarz und Kiesel, sondern auch aus diesen wiederum in Kalk will beobachtet haben. Jeder Kiesel, sagt er *), der aus Kalk entstand, wenn er aus seinem Geburtslager kömmt und der Witterung ausgesetzt ist, erweicht sich, wird rissig, verliert seine gehabte Durchsichtigkeit, wird endlich ganz undurchsichtig; das Brennbare verfliegt aus ihm, die Säure wird davon ausgelaugt und er wird aus glasartiger Erde wieder eine kalkartige, wie er vorher war. Es wäre überflüßig zu erinnern, daß der Eindruck der Witterung, nicht gleich auf alle Kieselarten des gedachten Ursprungs wirkt; denn je unreiner der Kiesel ist, je mehr er wenig oder gar nicht veränderte Kalktheile, welche seine Zerstörung befördern, enthält, desto geschwinder wird sie bewirkt, und es giebt ihrer, die in weniger als ei-

*) Carosi über die Erzeugung des Kiesels und des Quarzes p. 46. und 47.

nem Jahr ganz Kalk werden. Je vollkommener hingegen und reiner der Kiesel ist, desto länger widersteht er, muß aber doch auch endlich unterliegen.

Ich habe Achate, Kalzedone u. s. w. die äusserlich ganz wieder verkalkt sind, und darunter einige, die nur einen oder mehrere Körner von Kiesel in ihrem Innern noch enthalten, welche almälig in die kalkartige Rinde übergehend sich darinnen verlieren. —

Diese wesentlich nothwendige Erfahrung bestätigt uns also, daß unsere Kiesel ursprünglich wahrer Kalk sind, lehrt uns aber auch zugleich, daß hier die Natur sich fast gleicher Mittel bedient, sowohl zur Schöpfung, als zur Zerstörung."

Vermuthlich haben dergleichen Erfahrungen oder vielmehr die Auctorität der Beobachter einige Naturforscher unschlüssig gemacht, welche Meinung sie wegen der Entstehung der Feuersteine annehmen sollen. So ist z. E. Wallerius unschlüssig, welcher Meinung er beitreten soll, denn er sagt *), da er Henkels und Neumanns Theorien mit einander vergleicht, wovon der eine glaubt, daß die Kalkerde eine uranfängliche Erde sey, der andere hingegen sie für eine verwandelte

*) S. Wallerii Mineralogie, von Denso übersetzt. 2te Aufl. p. 17.

Kieselerde hält:" Man läßt alles in seinem Werth, wir haben augenscheinliche Beweise und Proben für die letztere Meinung, obgleich deßwegen die erstere nicht gänzlich zu leugnen ist, welches die Kreideberge bezeugen. Scheint also die Wahrheit auf beyden Seiten zu seyn." Ich glaube aber, daß, wenn man die Beyspiele, welche ich von Nordwich, Canterbury u. s. w. angeführt habe, und die Erklärung über die Entstehung des Kreidenüberzugs und den Kreidengehalt der Feuersteine, die ich oben bey den Kieselarten gegeben habe, genau in Erwägung zieht, man zwischen diesen beyden Meynungen nicht mehr inne stehen kann, und daß dadurch die vierte Meinung, nach welcher die Kalkerde eine uranfängliche Erde seyn soll, die wahrscheinlichere ist. Es haben aber auch einige Naturforscher behaupten wollen, daß die Kalkerde aus dem Thon oder Thonschiefer entstehe, wie z. B. Linne', der den Thonschiefer in Kalkstein hat wollen übergehen sehen, denn er sagt ausdrücklich: Schistum in Marmor mutari visum *). Auch Bouguer **) führt Beyspiele der Art an, wo er die große Verwandschaft des Kalksteins mit dem Schiefer und umgekehrt, dieses mit jenem will beobachtet haben, denn da er von den Flüssen in Peru und besonders dem

*) S. iter wgoth. p. 87.

**) S Relation abregée du Voyage au Peru p. 93 u. f.
Charpentiers mineral. Geographie p. 403. u. f.

Fluß la Plata spricht, sagt er: „Le Marbre est commun sur le bord de plusieurs de ces Riviéres, on y voit, aussi des Rochers d'Ardoise, et j'ai souvent eu occasion d'y observer la grande affinité, qu'il y a entre ces deux sortes des Pierres. J'avois deja fait cette Remarque dans la Cordiliére principalement aux Environs d'Atapou et de soula au dessous de nos signaux de Senagoualop et de Sachattian. Les Rochers de Marbre et d'Ardoise s'y touchent souvent, et j'en ai vu qui etoient Ardoise par une extrémité, et Marbre parfait par l'autre." Kurz darauf fährt er fort: „Une Pierre egalement distribuée par feuilles qu'on nomme Schite, est aussi sujette à cette Transformation."

Andere Naturforscher und besonders Herr Haquet wollen gerade das Gegentheil beweisen *). Daß Linné den Ungrund seiner Behauptung eingesehen hat, beweißt, weil er in seinem System behauptet, daß aller Kalk ohne Ausnahme von den Seegewürmen entstanden sey. Die Beobachtung des Herrn Bouguer scheint eben so gut auch die Behauptung des Herrn Haquets zu bestätigen, und überhaupt kann sie als kein Beweiß weder für eine noch für die andere Theorie angeführt werden, da das Ganze blos auf dem Beyeinanderbrechen und der genauen

*) S. Oryctographia Carneolica Th. 1. p. 102.

Verbindung des Thons mit dem Kalkstein beruhet.

Wir sehen also aus diesem allem, daß die Gründe und Beweise, welche die Umwandlung der Kiesel- in Thonerde bestätigen sollen, eben so wenig triftig und überzeugend sind, als diejenigen, welche die Entstehung der Kalkerde aus dem Wasser oder aus den organisirten Körpern beweisen sollen.

Es bleibt uns also nur noch die vierte Meinung zu untersuchen übrig, nach welcher die Kalkerde eine ursprüngliche und die einfachste unter allen übrigen Erden seyn soll.

Einigermaßen behauptete Henkel schon, daß der Kalkstein uranfänglich sey, wiewohl er hierüber nicht ganz bestimmt ist, und auch wieder eine neuere Entstehung desselben annimmt *).

Cronstedt behauptet aber ganz ausdrücklich, daß sie uranfänglich sey, indem er sagt **): „diese Erdart, (Kalkerde) ist in allen drey Naturreichen gemein: indem sie sowohl in den Knochen und Schaalen der Thiere, als in der Asche der Gewächse gefunden wird; sie muß folglich auch eher da gewesen seyn, als Leben und Wachsthum begonnte." Dieser Beweiß scheint mir ganz richtig

*) S. Henkels kl. Schriften p. 326. §. 24.

**) Cronstedts Versuch einer Mineralogie, in der Uebers. von Werner p. 15. §. 4.

zu seyn; wenigstens so lange, bis wir von der Umwandlung der einfachen Erden, durch genaue Versuche und Beobachtungen mehr überzeugt werden, als wir es jetzo sind. Die Uranfänglichkeit der Kalkerde hat, wie aus dem Vorhergehenden zu ersehen ist, die größte Wahrscheinlichkeit, und bis jetzo haben wir noch keinen vollkommenen Beweiß in der Natur auffinden können, der überzeugend gewesen wäre, daß sich entweder die Kalkerde in eine andere chemisch einfache Erdart verwandelte, oder daß sie aus jener entstanden wäre. Ueberhaupt scheint es mir, daß man die Umwandlung sowohl der Kalkerde als der übrigen Erdarten in einander öfters blos wegen einer falschen Anwendung des gewöhnlichen Grundsatzes: die Natur geht immer den einfachsten Weg, annehme, und daß man glaubt, es sey weit einfacher und nach der Analogie zu schlüssen, der Natur gemäßer, daß sie bey der Bildung unserer Erde, nur eine einzige Erde, erschaffen hätte, aus welcher sie die übrigen unter verschiedenen Umständen erzeuge, als daß sie gleich damals verschiedene Grunderden hervorgebracht haben sollte, welches vielen zu umständlich und den mächtigen Würkungen der Natur zu unwürdig zu seyn scheint. Ich muß aber bekennen, daß es mir gerade am wahrscheinlichsten ist, daß die Natur bey der Bildung unsers Planeten, gleich mehrere Grunderden erzeugt habe, welches auch mit dem angeführten und durch Beobachtungen von der Natur abstrahirten Satz übereinkommt. Denn

ist diejenige Würkung nicht weit einfacher, zu welcher ich nur eine Kraft anwenden muß, als diejenige, zu welcher ich gedoppelte Kräfte nöthig habe?

Der Herr Wiegleb *) giebt der Kalkerde unter den Erdarten den ersten Platz, weil sie ihm die einfachste unter allen zu seyn scheint; er sagt daher: „Wenn nur eine einzige Grunderde vorhanden seyn sollte, woraus die übrigen Erdarten hätten entspringen können; so halte ich dafür, daß es keine andere, als diese, (nähmlich die Kalkerde) seyn könnte."

Man kann freylich über die Erzeugungen in der Natur nichts mit Gewißheit behaupten, weil wir viel zu kurzsichtig sind, um in dieses große Geheimniß, das noch mit einem so dichten Dunkel umhüllt ist, eindringen zu können.

5. Von der Schwererde.

Die Schwererde hat Scheele vor 14 Jahren zuerst als eine chemisch einfache Erde bekannt gemacht. Er entdeckte sie in dem Braunstein **); Herr Gahn aber hat erwiesen, daß sie die eigentliche Erde des Schwerspats sey ***), welche man

*) S. dessen Handbuch der allgem. Chemie p. 148. und 149. §. 159. in der ersten Ausgabe.

**) S. Schwed. Abhandl. vom Jahr 1774. Crells neuste Entd. Th. 1. p. 113. u. f.

***) S. Schäffers chemische Vorlesungen p. 270.

nach dem Margraafischen Versuche *) für eine Kalkerde gehalten hat. Allein die Versuche eines Scheele **) und anderer berühmten Chemisten haben sattsam erwiesen, daß die Erde des Schwerspats, unerachtet sie sehr viele Aehnlichkeit mit der Kalkerde hat, und auch in sehr vielen Eigenschaften mit ihr übereinkommt ***), eine eigene chemisch einfache Erde sey, die sich weder aus Theilen von verschiedener Art zusammensetzen, noch in solche zerlegen lasse.

Herr Gerhard rechnet die Schwerspatarten indessen noch immer unter die Gipsarten, und behauptet, daß sie aus Gipserde und Thon bestehen †); eben dieser Mineralog äußert auch die Meinung, daß der Schwerspat, den er ausschließungsweise Spat nennt, durch die Verwitterung des Schwefelkieses, und durch Auflösung der dadurch frey gewordenen Vitriolsäure entstanden sey ††); „zumal,“ fügt er hinzu, „der Spat häufig mit spätigem Eisenstein verbunden ist, auch etwas Thonerde, dergleichen man in

*) S. Margraafs Schriften Th. 2. p. 145. §. 9.

**) S. dessen Abhandl. von Luft und Feuer p. 144. §. 95. in der Anmerk. Beschäft. Naturforsch. Freunde zu Berlin, 4ter B. p. 611. u. f.

***) S. Bergmann in der Anmerk. zu Schäffers chemischen Vorles. p. 269. §. 167.

†) S. dessen Versuch einer Gesch. des Mineralreichs Th. 2. p. 309.

††) a. a. O. p. 324. N. 3.

allen Schwefelkiesen antrifft, in sich führt.*
Diese Erklärungsart der Entstehung des Schwerspats scheint mir nicht durch hinreichende Beweise unterstützt zu seyn; die Art zu schließen, weil spätiger Eisenstein und etwas Thonerde mit Schwerspat verbunden vorkommt, und man die nehmlichen Fossilien auch in allen Schwefelkiesen antrifft, so ist der Schwerspat aus Schwefelkies entstanden, kann ich, ich bekenne es frey, nicht einsehen, denn so kommt z. B. Quarz sowohl bey dem spätigen Eisenstein als auch bey dem Rothgültigerz vor, es folgt aber deswegen nicht, daß der spätige Eisenstein aus rothgültigem Erz entstehe. Denn daß der Schwerspat häufig mit spätigem Eisenstein und Thonerde vorkommt, ist noch lange nicht einmal ein Beweis, daß ehemals Schwefelkies da gewesen sey, noch viel weniger, daß dessen Auflösung zur Erzeugung des Schwerspats etwas beygetragen haben könnte: denn bey der Verwitterung des Schwefelkieses entsteht ein Eisen-Ocker und kein spätiger Eisenstein, und es ist mir nicht bekannt, daß je ein Chemiker den spätigen Eisenstein als einen Bestandtheil des Schwefelkieses angegeben hätte. Auch habe ich in den allerwenigsten Gruben, in denen ich Schwerspat fand, ihn in Gesellschaft von spätigem Eisenstein gesehen. So ist mir z. E. auf der Grube Churprinz Friedrich August zu Grosschirma, ohnweit Freyberg, nicht bekannt, daß spätiger Eisenstein in dem daselbst befindlichen milchweißen Schwerspat bräche, und

wenn dieß auch der Fall wäre, so würde es sehr wenig beweisen. Ueberhaupt aber scheinen mir die Versuche, die Scheele, Bergmann und noch viele andere berühmte Chemisten mit der Schwerspaterde angestellt haben, hinreichend zu beweisen, daß sie keine Kalkerde zu ihrem Grundbestandtheil hat.

Herr Gerhard scheint neuerdings einigermaßen die Schwererde als etwas für sich bestehendes zu halten, da er neuerlich die Schwererde und die Vitriolsäure als die Bestandtheile des Schwerspats angiebt *). Sonderbar aber ist es, daß er den Schwerspat, dessen unerachtet noch unter den Gipsarten aufführt, und noch überdieß sagt: „zum Gipsbrennen ist er nicht zu gebrauchen **).“ Herr Süßmann behauptet mit vollkommener Ueberzeugung und ziemlich vieler Hastigkeit, daß der Schwerspat aus Quarz entstehe. Er erklärt sich hierüber mit folgenden Worten: „Age vero! spathum ponderosum et ponderosa Bergmanni terra etiamne dubium relinquunt ullum de diversis terrarum gradibus? Ac primum quidem hujus spathi e quarzo ortus plane evidens est, nec minus evidens ejusdem in spathum calcareum degeneratio. Ex quo vicissim retrogradae mutationes calcis in quarzum medio quodam

*) S. Gerhards Grundriß des Mineralsystems, Berlin 1786. p. 66.
**) a. a. O. p. 70. N. 5.

per ſpathum ponderoſum tranſitu pariter indubiae ſunt. Iam eam cognationem l. c. paucis attigimus, ſed nihil eſt in mineralogia phyſica certius; nihil probatius; quam ex quarzi in ſpathum ponderoſum mutatio: Eam qui neget; aut vel in dubium revocet, pertinaciae notam vix effugerit. Mitiſianum muſaeum teſtis locuples eſt *). Es ſcheint mir doch zu viel von Herr Süßmann gefordert zu ſeyn, daß man ohne weitere Beweiſe eine ſolche wichtige Sache bloß auf ſein Wort glauben ſoll, weil er behauptet, ſie geſehen zu haben. Ich muß nochmal wiederholen, daß die bloße Auctorität mich nicht vermögend iſt von einer ſo wichtigen und dabey ſo unwahrſcheinlichen Erſcheinung zu überzeugen, und daß ich es in dieſem Fall nicht verhindern kann, wenn mich Herr Süßmann der größten Halsſtarrigkeit beſchuldiget.

Ich habe mich bis daher ſo viel wie möglich in Acht genommen, die Meinungen des Herrn Süßmanns unangetaſtet zu laſſen, weil ich mich nicht recht mit einem ſo ſtreitbaren Mann, wie Herr Süßmann zu ſeyn ſcheint, in einen Streit einzulaſſen getraue. Denn da er ſo ſchlimm mit dem großen Bergmann und mit mehreren würdigen Männern umgeht, deren Verdienſt allgemein anerkannt iſt, welches Schickſal und welche Vorwürfe müßte ich mir nicht von ihm gefallen laſ-

**) S. Lithophylacium Mitiſianum p. 98 u. 99.

sen? Ich konnte aber auch um so eher die sonderbaren Meinungen des Herrn Güßmanns unberührt lassen, weil es mir in diesem Abschnitt vorzüglich um Beweise aus der Natur zu thun ist, welche die Umwandlung der Grunderden in einander bestätigen, und da die Beweise, welche Herr Güßmann anführt, meist in der Phantasie, und bloß allein darin beruhen, daß er behauptet, die Uebergänge und Umwandlungen nebst allen den abscheulichen Krankheiten der Fossilien, wovon er spricht, und die ihm hinreichenden Stoff zu einer Pathologie der Fossilien darreichen, gesehen zu haben, und höchstens das Beyeinanderbrechen der Fossilien als einen Beweis angiebt. Ich werde daher, wie ich hoffe, hinreichend gerechtfertiget seyn, warum ich in diesem Abschnitte seine Gründe für die Umwandlung der Fossilien, keiner eigenen Prüfung unterworfen habe. Da Herr Güßmann von der gegenwärtig herrschenden Epidemie des Umwandlungssystems so sehr angesteckt ist, und die Umwandlungsmeinung eine idea fixa bey ihm geworden zu seyn scheint, von welcher er schwerlich je wird wieder frey werden, so muß sich es ein jeder gefallen lassen, der sich nicht durch die Gründe des Herrn Güßmanns bekehren läßt, wenn er ihn, so wie ein Gallensüchtiger einen gesunden Menschen, der das Glas im Finstern nicht so gelb finden kann wie jener, der größten Halsstarrigkeit beschuldiget.

Auch bey der Schwererde finde ich keine hinreichenden Beweise in der Natur, aus denen ich schließen könnte, daß sie aus einer der übrigen vier chemisch einfachen Erden entstanden sey, oder daß sie in diese übergehe und sich darein verwandle. Wir müssen daher sowohl die Schwererde, als die Kiesel- Thon- Talk- und Kalkerde so lange für chemisch einfache, und für sich bestehende Erden halten, bis uns mehrere und genauer angestellte Beobachtungen der Natur, als die bisherigen waren, von den Uebergängen und Umwandlungen einer Grunderde in die andere überzeugen.

6. Von den Versteinerungen.

Allein, sollten die Versteinerungen keine Beweise für die Uebergänge und Umwandlungen einer Erd- und Steinart in die andere abgeben? — Es ist nicht zu leugnen, daß, wenn sie die Umwandlung der Grunderden in einander auch nicht beweisen, sie ihr doch einigen Schein geben.

Die Erklärung der Versteinerungen hat von jeher den Naturforschern viel zu schaffen gemacht, und ich glaube, daß dieß einer von denjenigen mineralogischen Gegenständen ist, der zu den mehresten Träumereyen Anlaß gegeben hat. Die Griechen und Römer haben die Versteinerungen schon gekannt, und sie ihrer Aufmerksamkeit würdig gehalten, wie aus mehrern Stellen in

den alten Schriftstellern und vorzüglich aus einigen Dichtern und der historia mundi des Plinius zu ersehen ist. In den mittlern Zeiten, wo man sich, wie ich im ersten Abschnitt gezeigt habe, beynahe gar nicht mit der Naturkunde beschäftigt, und wo die aristotelische und nachher die scholastische Philosophie alle andere Wissenschaften verdrängte, bemühte man sich, die Lehre des Aristoteles von der generatione aequivoca auch auf die Versteinerungen anzuwenden, womit eigentlich erst der Grund zu den so vielen und zum Theil so sonderbaren Meinungen von der Entstehung der Versteinerungen gelegt wurde. In dem zehnten Jahrhundert suchte Avicenna nach eben dem aristotelischen Grundsatz den Bildungsgrund der Versteinerungen, in einer vi plastica, welche nachher in dem 13ten Jahrhundert Albertus Magnus eine virtutem formativam nannte. Diese Meinung, daß eine eigene geheime Bildungsursache in der Natur vorhanden sey, hat sich beynahe bis an das Ende des siebenzehnten Jahrhunderts erhalten, wo man sie bald einen Weltgeist bald eine auram seminalem nannte, welche wiederum bald in einem salinischen Principio ihren Grund haben sollte, bald sollte die Luft gewisse Saamentheilchen aus der See in die Berge führen, bald sollte der Einfluß der Gestirne, bald wieder eine andere Ursache die Versteinerungen, oder wie man sie damals nannte, die Naturspiele, hervorbringen; denn es hatten auch einige die Mei-

nung, daß sich die Natur dann und wann einen kleinen Scherz erlaube, und gleichsam zum Zeitvertreib dergleichen Körper bilde.

Leister und Woodward machten diesen sonderbaren Träumereyen beynahe auf einmal ein Ende; denn jener fing an, die Versteinerungen mit den noch unveränderten Schaalthieren zu vergleichen, und fand, daß sie vollkommen mit einander übereinkommen *); dieser suchte in seinem Weltsystem **) die Möglichkeit auf eine natürliche Art zu erklären, wie organisirte Körper, und vorzüglich Seekörper, auf die höchsten Berge gekommen seyn, und welche Ursachen eine solche große Veränderung hervor bringen können. Er erklärt sich die Entstehung der Versteinerungen schon durch Eindringen aufgelößter Erdtheile in die organisirten Körper, und behauptet sogar, daß man durch Hülfe guter Vergrößerungsgläser die fremden eingedrungenen Theile von den Theilen der Schaale oder von dem Gewebe der Substanz der Muschel und Schnecken ganz deutlich unterscheiden könne.

Obgleich dieser Umstand nicht bey allen Versteinerungen eintrift; so findet man doch noch an den allermeisten die deutlichsten Merkmale ihres alten organischen Zustandes, welches die stärk-

*) S. Historia animal. Angliae, London 1678. und Synopsi method. conchyl. 1685.

**) Woodwards naturali historia telluris, in lat. Sprache 1714.

sten und redendsten Beweise für die Wahrheit ihres ehemaligen organischen Baues sind, die daher keinen Augenblick an demselben zu zweifeln übrig lassen. Ich finde deßwegen nicht das mindeste Widersprechende darinn, wenn man annimmt, daß die Körper, welche versteinert werden, zuerst in eine Art von Auflösung gerathen, bey welcher die Theilgen getrennt und einige weggeführt werden, und in deren Stelle und Zwischenraume sich aufgelößte Erdtheilgen ansetzen, so, daß auf diese Art, nach und nach die Körper ganz versteinert werden.

Mehrere Mineralogen und unter andern auch der Herr Bergrath Charpentier findet vorzüglich die Erklärung der Entstehung der versteinerten Hölzer auf diese Art sehr schwer; er macht daher folgenden wichtigen Einwurf, wenn er sagt *): Fienge die Würkung an der äußern Fläche des Holzes zuerst an, so hätte die erste überziehende Steinrinde den Zugang zu dem Innern desselben versperrt, daß wenigstens die aufgelößten vegetabilischen Theile nicht weggebracht und andern Platz gemacht werden könnte. Aeußerte sich die Kraft zuerst im Mittelpunkt des Körpers: so ließe sich wieder nicht denken, warum das auflösende Mittel, ehe es bis dahin dränge, unwürksam seyn sollte. Hat es aber unterwegs schon

*) Dessen mineralogische Geographie von Sachsen p. 429.

gewürkt, und erst den ganzen Körper aufgelößt, so würde die Form des neuen Steins, nicht der Form des neuen Holzes bis auf die kleinsten zu bemerkenden Umstände ähnlich seyn.“ Es ist wahr, daß es sehr schwer hält, diese Erscheinung zu erklären, vorzüglich wenn man annimmt, daß die Versteinerung an der äußern Fläche zuerst anfange, weil es scheint, als wenn auf diese Art die Zugänge in das Innere des Holzes verstopft würden, und dieses also unversteinert bleiben müßte.

Indessen scheinen doch einige Erfahrungen zu beweisen, daß auch die Natur öfters auf diese Art Versteinerungen erzeuge. Man kann diß schon daraus schlüßen, weil man ja zuweilen versteinerte Hölzer findet, die in ihrem Innern nicht vollkommen versteinert sind. Ich besitze selbst ein Stück versteinert Holz, sogenannten Stahrstein, von Chemnitz in Sachsen, an dem man in der Mitte noch die Holztextur, ja sogar noch das Zellengewebe des Markes, das in den Rörgen enthalten war, deutlich sehen kann, weil es da noch nicht so sehr mit Steinmasse durchdrungen worden, als an den äußern Theilen, wo es auch eine weit schönere Politur als in der Mitte annahm. Die zum Theil versteinerten Pfäle an der Trajansbrücke in Ungern beweisen dieses aber noch weit mehr.

Daß aber auch Holz auf die Art kann versteinert werden, wenn die flüssige Steinmaterie

dasselbe gleichsam ganz auflößt, ist mir nicht unwahrscheinlich, da man ja manchmal versteinerte Hölzer findet, die nicht so ganz die Regelmäßigkeit ihres ersten Zustandes an sich haben, und daher es öfters schwer zu bestimmen ist, von welchem Holzgeschlecht eigentlich das versteinerte Holz herkomme. Wenn aber auch das Holz eine Art von Auflösung hat erleiden müssen, so folgt doch noch nicht, daß das versteinerte Holz nicht noch die größte Aehnlichkeit mit dem noch unveränderten Holz von der nähmlichen Art haben sollte; denn ich habe ein Stück Büchenholz aus einer Torfgrube erhalten, das man noch vollkommen deutlich erkennen konnte, das aber so weich und locker, wie ein Schwamm war, und das ganz von einer Feuchtigkeit durchdrungen war, die man heraus drücken konnte. Ein Stück von diesem Holz setzte ich einige Tage in die Luft, um es austrocknen zu lassen, und nach Verfluß von 6 Tagen fand ich mein Stück Holz, das ein Stück von einem Ast war, weit kleiner als es vorher war und sehr hart; dem ungeachtet konnte man noch vollkommen deutlich erkennen, daß es Büchenholz war, und man konnte sogar die Jahre noch erkennen. Ich glaube daher, daß auf eine ähnliche Art auch versteinerte Hölzer entstehen können, und daß ein Holz von einer Feuchtigkeit einigermaßen durchdrungen und gleichsam aufgelößt werden kann, daß sich auch, wenn diese Flüßigkeit ausdünstet, sowohl die Theile des Holzes als auch die von der Flüssigkeit darzwi-

schen gebrachten und damit verbundenen Steintheile, fest und in eben der Ordnung, in der die Theile des Holzes waren, zusammen setzen, wenn sie nicht durch eine andere zufällige Ursache während ihren einigermaßen aufgelößten Zustand sind in Unordnung gebracht worden. Auf eine ähnliche Art stelle ich mir auch die Versteinerung anderer Körper, und vorzüglich der Conchilien vor; denn da die Conchilien, wenn sie den Einwürkungen der Witterung ausgesetzt sind, sich verkalken, so ist es mir wahrscheinlich, daß irgend eine flüssige Steinmasse, nachdem sie feiner und flüssiger ist, in die Zwischenräume dieser kalcinirten Körper eindringen und gleichsam das verlohrene Bindungsmittel wieder ersetzen, und indem sie die Theile ganz umgiebt, aufs neue wiederum verbinden kann. Je nachdem nun die Theile mit einer gröbern oder feinern Masse unter einander verbunden sind, und je nachdem die Masse beschaffen ist, welche die Theile des calcinirten Körpers umgiebt, je nachdem findet man öfters noch Spuren von dem ersten kalkartigen Zustande. Daher erkläre ich mir auch, warum öfters Versteinerungen, deren Versteinerungsmaterie kieselartig ist, noch an gewissen Stellen mit Säuren mehr oder minder aufbrausen. Es scheint mir der Natur weit angemessener und analoger zu seyn, wenn man sich die Entstehung der versteinerten Hölzer auf die erwähnte Art erklärt, als wenn man eine Umwandlung annimmt, worzu die Beweise noch gänzlich fehlen. Freylich kann

man bis jetzo noch nichts über die Entstehung der Versteinerungen mit entscheidender Gewißheit behaupten, da wir noch zu wenig Erfahrungen hierüber haben; es kommt also hier nur auf Gründe an, welche soviel wie möglich aus der Beobachtung der Natur gezogen sind, welche dieser oder jener Meinung mehrere Wahrscheinlichkeit geben. In diesem Fall getraue ich mir zu behaupten, daß die Meinung, nach welcher man annimmt, daß die Versteinerungen durch Eindringen einer aufgelößten Steinmasse in die Zwischenräume der organischen Körper, weit mehr Wahrscheinlichkeit hat, als die, nach welcher die organisirten Körper sich in diesen oder jenen Stein umgewandelt haben sollen; denn wenn man diese Meinung annimmt, wie will man sich denn das erklären, daß öfters eine Art Holz in Kalkstein wie an der Kasanka über Kasan und am Jenisei bey Kandatounos in Siberien *) antrift, und die andere, in Kalzedon, Agat, Opal, u. s. w. versteinert vorkommt, da die Hölzer doch größtentheils einerley Grunderde haben, ja öfters sogar ein Stück von der nähmlichen Art Holz in eine kieselartige Masse versteinert ist, und ein anderes von der nähmlichen in eine thonartige Masse, wovon die Beyspiele nicht selten sind. Wenn man eine Verwandlung annimmt, warum verwandelt sich das eine indiuiduum eines

*) S. Hrn. Georgi in der Anmerk. zu Brünichs Mineralogie p. 311.

Muschelgeschlechts in eine kalkartige und das andere in eine kieselartige Versteinerung? da sie doch gewiß ziemlich einerley Bestandtheile hatten. Warum findet man bey den chemischen Zerlegungen der Versteinerungen noch mehr oder weniger Bestandtheile, die ihnen in ihrem organischen Zustande eigen waren? warum haben sich denn diese nicht auch verwandelt? war vielleicht die Natur zu schwach, weiter zu würken, oder was ist die Ursache hievon? Diese und noch tausend ähnliche Fragen werfen sich von selbst auf, wenn man die Ursache der Versteinerung in einer Umwandlung suchen will, welche man alle nicht befriedigend zu beantworten vermag, und denen man allen ausweicht, wenn man die andere Meinung von der Entstehung der Versteinerungen durch Eindringen in die Zwischenräume der Körper annimmt, welche auch noch überdiß weit mehr Beweise aus der Natur für sich hat als jene.

Aus dem bisherigen erhellt also, daß auch die Versteinerungen keine trifftigen und überzeugenden Beweise für die Meinung der Umwandlung geben, und daß wir also überhaupt bis jetzo noch nicht befugt sind, eine chemische Umwandlung einer Grunderde in die andere anzunehmen. Auch hat man in der Natur bis jetzo noch nirgends solche Uebergänge in dem Sinn des Worts, nach welchem es eine angehende oder halbe Umwandlung bezeichnen solle, wie es Herr

Gerhard *) gebraucht, angetroffen, wohl aber Veränderungen oder Umwandlungen einzelner Fossilien ein und des nähmlichen Geschlechts, die entweder einen Bestandtheil verlohren haben, wie der Feldspat, wenn er zur Porzellanerde verwandelt wird, oder wo ein neuer Bestandtheil hinzu gekommen, wie z. B. bey dem Kalk, wenn er zu Gips wird, oder endlich können auch Fossilien sich in einander verwandeln, indem sie einen Bestandtheil verlieren, und im Gegentheil wieder einen andern erhalten, welches man auch deutlich bey dem Kalkstein sehen kann, wenn er mittelst Vitriolsäure zu Gips wird, und die fixe Luft dadurch verliert.

Von solchen Uebergängen, wenn man den Sinn mit diesem Worte verbindet, den ich im ersten Abschnitt festgesetzet habe, ist es nicht zu leugnen, daß man in der Natur sehr viele Beyspiele findet; denn so kann man ganz gewiß von dem reinsten Kalkstein, einen stuffenweisen Uebergang in den Mergel und von dem Mergel in verhärteten Thon, von diesem in Jaspis, vom Jaspis in Hornstein, und endlich von diesem in den Quarz und Bergkrystall finden, je nachdem das Mischungs-Verhältniß sich abändert. Auf diese Art kann ich mir sehr wohl die Uebergänge erklären, die Herr Gußmann in seinem Lithophilaceo Mitisiensi und der Herr Geheime Ober-Finanz-Rath Gerhard in seiner Abhandlung über die Umwand-

*) S. dessen Abhandlung von den Umwandl. und Ueberg.

lungen anführt, ohne eine Verwandlung annehmen zu dürfen. Ich bin daher sehr geneigt zu glauben, daß ein aufmerksamer Naturforscher in Schlesien eine Stuffenfolge von verschiedenen Fossilien, von Serpentinstein an bis zum Chrysopras, Opal, Kalzedon u. s. w. finden kann; eben so wie man den Granit auf einer Seite in in den Gneis, diesen in Glimmerschiefer, den Glimmerschiefer in Quarz, den Quarz in Bergkristall und diesen in Amethist übergehen sieht; auf der andern Seite aber kann man ihn auch durch den Gneis in Thonschiefer, von diesem in Schieferthon und endlich in wahren Thon übergehen sehen, wenn man sich die Mühe nehmen will, solche Stücke von Gebürgsarten zu sammeln, von denen immer das eine einen Bestandtheil in größerer und einen andern in geringerer Menge enthält, als das andere Stück.

Es ist mir daher nicht unwahrscheinlich, daß man in der Natur von den verschiedensten Fossilien, durch eine größere oder geringere Reihe von Gliedern eine Stuffenfolge oder einen Uebergang von dem einen in das andere antreffen wird, wovon wir schon viele Beyspiele haben. Vielleicht sind alle Körper des Mineralreichs auf eine ähnliche Art unter einander verbunden und zusammen gekettet?

Ich kann mich aber aus den schon angeführten Gründen unmöglich überzeugen, daß die Länge der Zeit und die Einwürkung einer oder meh-

rerer uns unbekannten Naturkräfte diese Abänderungen oder Uebergänge sollten bewirkt haben; sondern ich glaube, daß die mehresten Fossilien gleich bey ihrer Entstehung aus ganz natürlichen Ursachen sowohl ihre Gemeng- als Mischungstheile erhalten haben, und daß diejenigen Fossilien, die wir beynahe täglich sich verändern sehen, bloß durch die Einwürkung der atmosphärischen Körper, des Feuers, der Luft, des Wassers, und der Säuren, diese Veränderung erleiden; denn wir finden sie nur an den Orten, wo diese Körper auf sie würken können. So treffen wir z. B. die durch das Feuer veränderten Fossilien, blos in Gegenden, wo feuerspeiende Berge und Erdbrände sind, oder ehemals waren, an. Diejenigen Fossilien, deren Veränderung durch Luft und Wasser bewürkt wird, finden wir bloß auf der Oberfläche unserer Erde und nur so tief, als diese Körper einzudringen vermögend waren. Man zeigt einem zwar öfters Fossilien und vorzüglich Granite, die aus einer beträchtlichen Teufe genommen sind, von denen man behaupten will, daß sich ein Theil des Feldspats schon in einer beträchtlichen Tiefe unter der Oberfläche des Gebürges aufgelößt habe. Allein man muß sich nicht gleich auf den ersten Anblick von dem Schein betrügen lassen, denn bey genauer Betrachtung findet man, daß es Granit ist, der von zwey verschiedenen Farben eingemengten Feldspat enthält.

Bey allen veränderten Fossilien aber, von deren Veränderung oder Umwandlung wir vollkommen überzeugt sind, findet man bloß, daß ihr Mischungsverhältniß abgeändert worden ist und nicht die geringste Spur von einer Verwandlung der chemisch einfachen Erden in einander.

III. Abschnitt.

Nach den zwey vorhergehenden Abschnitten und vorzüglich nach dem Zweyten zu urtheilen, scheinet die Untersuchung dieses Abschnitts einigermaßen überflüssig zu seyn, und man könnte glauben, daß sich die Frage, ob die Kunst vermögend sey, die 5 chemisch einfachen Erdarten in einander umzuwandeln, (welche der eigentliche Vorwurf dieses Abschnittes ist,) schon aus den vorhergehenden Abschnitten hinreichend beantworten lasse. Denn da, wie aus dem vorhergehenden zu ersehen ist, wir noch nichts weniger als überzeugende Beweise haben, daß die Kräfte der Natur die chemisch einfachen Erdarten in einander umzuwandeln vermögend sind, so könnte es überflüßig und sonderbar scheinen, wenn wir durch die Kunst das bewirken wollen, was die mächtigen Naturkräfte, denen die Kunst doch unendlich unterlegen sind, vielleicht nicht zu bewirken im Stande sind. Ueberhaupt glaube ich, daß der Beyfall, den man gegenwärtig fast allgemein der Lehre von der Umwandlung und den Uebergängen der Grunderden in einander giebt, sich weniger auf die Wichtigkeit der Gründe, die diese Lehre für sich hat, als vielmehr darauf gründet, weil

eine geheime, und wenn ich so sagen darf, eine übernatürliche Naturkraft mit im Spiel ist, die den Lieblingsideen unsers schwärmerischen Zeitalters so angemessen, und daher reiche Nahrung für den Schwindelgeist unsers Jahrhunderts ist, das sich zu seinem größten Nachtheil so sehr durch seinen Hang zu allem geheimen Wunderähnlichen und Uebernatürlichen auszeichnet. Ich muß aufrichtig bekennen, daß mir die Umwandlung der chemisch einfachen Erden eben so unwahrscheinlich ist, als die Umwandlung der Metalle, und daß diese ganze Lehre von der Verwandlung der Erden, im Grunde betrachtet, nichts anders als eine etwas mehr ausgedehnte und feinere Alchemie ist, die nur einen neuen Schild aushängt, der minder verschrien und gefahrloser zu seyn scheint als der alte; so wie es öfters ein schlauer Buchhändlerskniff ist, einem alten schlechten Buch, das keinen Absatz hat, durch einen neuen und vortheilhaften Tittel mehrere Abnehmer zu verschaffen.— Die Meinung von der Umwandlung der Grunderden scheint mir gleichsam die Lockspeise zu seyn, mit der man sehr bald in das so leicht zu verwickelnde Netz der Alchemie gelockt werden kann, weil sie so unschuldig zu seyn scheint, und schon so viele würdige Männer ganz ohne Argwohn in ihr Interesse verflochten hat. Denn ist es einmal so weit gekommen, daß wir die Umwandlung der Grunderden in einander aus so seichten Gründen zugeben, so kann ich nicht einsehen, warum man nicht auch aus den nähmlichen Gründen die Um-

wandlung der Metalle zugeben sollte; denn das Silber und Gold bricht auch bey Quarz, Kalkspat, Eisenstein, Bleyglanz, Kupfererzen u. s. w. man trift diese Metalle eben so genau mit einander verwachsen an, wie die Erd- und Steinarten, und es haben auch viele, öfters in andern Dingen sehr hell sehende Männer die Umwandlung der Metalle, für etwas der Natur gemäßes gehalten und dieselbe gesehen, ja sogar bewirkt zu haben behauptet! Man sieht hieraus, daß die Umwandlung der Metalle die nähmlichen, wenigstens die wichtigsten Gründe für sich hat, die man für die Umwandlung der Grunderden anführt, und daß, wenn man eines zugiebt, man das andere unmöglich leugnen kann.

Die Chemie, so wie die Mineralogie, und überhaupt die Naturgeschichte, hat schlechte Aussichten in die Zukunft, wenn die Zauberkraft der Theorien- und Hypothesensucht zu viel Gewalt über unsere Naturforscher gewinnt, und man wiederum anfängt, die Naturerscheinungen aus witzig ausgedachten Theorien erklären zu wollen. — Je mehr sich Alchemie und Rosenkreutzerey ausbreitet, desto gefährlicher sieht es um einen der wichtigsten Grundpfeiler der Naturgeschichte, um die Chemie aus, und es hat bald den Anschein, als wenn wir nicht nur bey den großen Fortschritten in der Chemie, die wir einem Margraaf, Bergmann, Scheele, Klapproth, Mayern und andern berühmten Chemisten zu

verdanken haben, stehen bleiben, sondern sogar zurück gehen würden. Es würde höchst sonderbar seyn, wenn ich eigne Versuche aufführen wollte, um zu beweisen, daß auch durch die Kunst die Umwandlung der Grunderden in einander unmöglich sey.

Da ich die Versuche und Zeugnisse der mehresten und wichtigsten neuern Chemisten als Beweise dieses Satzes anführen kann, welche nothwendigerweise weit mehr beweisende Kraft haben werden, als meine eigenen Versuche; denn wer den Versuchen und Resultaten eines Margraafs, Bergmanns, Mayers, Klapproths, Scheeles und anderer berühmten Chemisten, die alle in diesem Punkte mit einander übereinstimmen, und deren große Verdienste um die Chemie so allgemein anerkannt sind, daß sie nicht den geringsten Widerspruch leiden — ich sage: wer den Versuchen und Resultaten solcher Männer, welche die Zierde der letztern Hälfte unsers Jahrhunderts ausmachen, keinen Glauben beymißt, wie sollte der mir glauben? und wie könnten meine Versuche mehr beweisen als die Versuche dieser so würdigen Männer? da ich ihnen nicht nur an Kenntnissen, sondern auch an Erfahrungen und Scharfsinn unendlich unterlegen bin.

Ich hoffe daher den Absichten der Königl. Academie der Wissenschaften und meinem eigenen Plan gemäßer zu handeln, wenn ich bloß die vorzüglichsten Erfahrungen, welche die Umwand-

lung der Grunderden in einander beweisen sollen, kurz anführe und prüfe, in wie fern sie mit den Versuchen und Erfahrungen der vorzüglichsten und mehresten Chemiker übereinkommen.

Die Anzahl von dergleichen Versuchen ist aber zur Bewunderung gering, denn die mehresten Anhänger und Vertheidiger des Umwandlungssystems berufen sich weit mehr auf die im vorigen Abschnitt angeführten Erscheinungen in der Natur als auf chemische Versuche; ja es halten sogar einige der eifrigsten Vertheidiger dieses Systems die Resultate der chemischen Versuche nicht für gültig und untrüglich, sondern sie sind der Meinung, daß man nicht mißtrauisch genug seyn könne, wenn man aus chemischen Versuchen Folgerungen ziehen wolle. Aus diesem Grunde sagt z. B. Carosi *): „Mit Vorsatz habe ich meinen Lehrsatz nicht auf Erfahrungen der Scheidekunst gebaut, ich habe mich begnügt, sie nur da, wo es mir thunlich schien, zur Hülfe zu nehmen, um die Beobachtungen zu unterstützen, die ich in der Werkstätte der Natur gemacht hatte. Unsere Feuerbehandlungen sind, ihrer großen Nutzbarkeit unbeschadet, zu heftig, zu zerstörend, und selbst noch nicht genug bestimmbar, um allemal hinzureichen, uns das Wesen der Dinge aufs genaueste heraus zu bringen. Oft vertreiben sie uns unmerklich wesentliche Theile, oft reichen sie

*) S. dessen Abhandlung über die Erzeugung des Kiesels und des Quarzes p. 44.

nicht zu, um sie gehörig von einander zu scheiden, und es geschieht übrigens oft genug, daß, indem sie neue Verbindungen bewirken, sie manches erst hervor bringen, was eigentlich gar nicht da war. Kann man da wohl allezeit auf Folgerungen bauen?"

Es scheint also, daß theils das wenige Vertrauen auf chemische Versuche, theils die Leichtgläubigkeit gegen die Versuche anderer, wenn sie nur für, und nicht wider die Lieblingstheorie beweisen, theils aber auch die Bequemlichkeit, die schon gemachten Versuche nicht wiederum nachmachen zu dürfen, die Ursachen sind, warum wir bey der großen Menge von Vertheidigern der Umwandlungsmeinung, noch so wenige chemische Beweise für dieselbe aufzuweisen haben. Könnte aber nicht auch vorzüglich ein Grund davon mit darinn liegen, daß sich die Beweise für jene Meinung nicht sonderlich mit dem hellen Lichte der Chemie vertrügen? welches mir sehr wahrscheinlich ist, und in welcher Meinung mich vorzüglich die Versuche eines Scheeles, Bergmanns, Mayers und anderer berühmten Chemisten bestärkt haben.

Von der Kieselerde.

In dem zweyten Abschnitt habe ich gezeigt, daß die Kieselerde beynahe allgemein für die einfachste und unveränderlichste unter den fünf chemisch einfachen Erden gehalten worden ist, und

daß die mehresten von denjenigen Naturforschern, welche sie von einer andern Erde haben herleiten wollen, geglaubt haben: daß sie von der Kalkerde abstamme.

So groß die Menge der Beweise ist, die man aus der Natur zur Bestätigung dieser Meinung anführt, so klein ist hingegen die Anzahl der chemischen Erfahrungen, welche diesen Satz beweisen sollen. Der berühmte englische Scheidekünstler Woulfe behauptete schon, daß die Kalkerde in Kieselerde sich umwandeln ließe *). Er führt einen Versuch an, nach welchem er, aus dem Niederschlag der Kieselfeuchtigkeit, welche er sich aus Bergkristall bereitet hatte, vermittelst der Vitriolsäure einen Selenit erhalten habe. Einen ähnlichen Selenit erhielt er auch, da er Kiesel und Quarz zur Verfertigung der Kieselfeuchtigkeit genommen hatte. Allein wenn man bedenkt, daß der Kiesel- oder Feuerstein selten ganz rein von Kalkerde ist, und man aus den Versuchen eines Cartheusers **) und Wieglebs ***) weiß, daß auch die reinsten Bergkristalle und Quarze, einen gewissen Antheil Kalkerde in sich enthalten, so wird man leicht einsehen, daß die Woulfischen Versuche sehr wenig für jene Meinung beweisen.

*) Philos. Transact. Vol. LXIX. P. I. p. 11.

**) Dessen Mineralog. Abhandl. Th 2. p. 233.

***) Nou. Act. phys. med. A. N. C. App. tom. VI. p. 397.

Herr Mönch führt in Crells neuesten Entdeckungen Versuche an, aus welchen er schliessen will, daß sich die Kalkerde in Kieselerde umwandeln lasse. Er hat nähmlich ein Loth Schwerspat genommen und ihn mit 6 Loth Laugensalz zusammen geschmolzen, dieses nachher ausgelaugt, die Rückstände abgesüßt u. s. w. Die Lauge von mehreren dergleichen Versuchen hat Herr Mönch mit Salzsäure präcipitirt und einen weißen fleckigten Niederschlag erhalten, der 1 Loth 18 Gran wog, in keiner Säure auflößlich war, und sich in einem vierstündigen heftigem Schmelzfeuer nicht änderte; mit dem 6ten Theil von Laugensalz aber zu einem reinen weißen Glas geschmolzen seyn soll.

Herr Mönch beruft sich auf einen Versuch des Herrn Bergrath Pörners und auf einen ähnlichen des Herrn Beaumé, nach welchem sich die Kalkerde zu Glas hat schmelzen lassen, oder wie Herr Mönch sagt „ein Versuch der Verwandlung des Kalkes zum Theil in Glas; vermuthlich — fügt Herr Mönch hinzu — wird bey dieser Aenderung auch die Kalkerde, die Eigenschaft der Kieselerde angenommen haben.“

Ich kann nicht einsehen, was dem Herrn Mönch zu einer solchen Vermuthung Anlaß geben kann, denn aus seinen eigenen noch ziemlich flüchtigen und rohen Versuchen kann man doch gewiß keinen solchen Schluß ziehen. Denn erstens, wenn sie ja etwas beweisen würden, so würden sie wenigstens nicht beweisen, daß sich

Kalkerde — sondern Schwererde in Kieselerde umwandeln ließe, wiewohl diß hier einerley wäre, wenn man nur die Umwandlung einer Grunderde in die andere durch Hülfe der Chemie daraus sehen könnte. Für das zweyte konnte der weiße Niederschlag nichts anders als ein schwererdiges Kochsalz gewesen seyn, welches, wie bekannt, seine Säure im Feuer nicht fahren läßt, und das sehr viel Wasser zu seiner Auflösung nöthig hat. Es ist zwar wahr, daß sich dieses erdige Mittelsalz auf dem nassen Wege weder durch die ätzenden Alkalien, noch durch Kalkwasser, noch durch Phosphor- und Arseniksäure zersetzen läßt, ganz gewiß aber durch Vitriolsäure und alle diejenigen Mittelsalze, an welchen die Vitriolsäure einen Antheil hat.

Es ist also ein Beweiß, daß Herr Mönch mit diesen keinen Versuch gemacht hat. Des Herrn Bergrath Pörners Versuch *) beweißt gar nichts anders, als daß Kreide mit Thonerde zu einem Glas geschmolzen werden könne, woran heut zu Tag gewiß kein Chemiker mehr zweifeln wird. Vermuthlich hat sich aber Herr Mönch dadurch irre führen lassen, weil Herr Pörner ausdrücklich sagt: „Die Kreide allein kommt nicht nur in Fluß, sondern flüßt auch so dünne, daß sie zwey Gefäße durchbohrt, und sich in dem dritten, als ein schönes durchsichtiges

*) In der Anmerkung zu Beaume's Abhandlung vom Thon p. 138.

gelbes Glas gesammlet hat.“ Das nähmliche behauptet auch Herr Pörner von dem Kalkstein. Allein konnte Herr Mönch nicht aus dieser Stelle abnehmen, daß die Kreide bey diesem Versuch in thönernen Tiegeln geschmolzen ist, wo nothwendigerweiße der Thon des Tiegels den Fluß befördert hat? denn daß Thon- und Kalkerde im Feuer mit einander schmelzen, das ist eine längst bekannte Sache, die gewiß kein Beweiß einer Umwandlung der Kalkerde in Kieselerde ist. Der nähmliche Fall ist es auch bey Beaume's Versuch *), den Herr Mönch anführt, und aus dem er zum Theil seine Vermuthung schöpft. Ich sehe also hieraus nicht die geringste Bestätigung für die Meinung, daß sich der Kalk in Kieselerde umwandeln lasse. Herr Mönch müßte denn Glas- und Kieselerde für einerley halten, und wenn diß der Fall ist, so mag er Recht haben. — Allein in diesem Sinn läßt sich nicht nur die Kalkerde, sondern alle Erd- und Steinarten in Kieselerde verwandeln.

Beaume' behauptet aber in einer ganz andern Stelle, als welche Herr Mönch angeführt hat, daß die Kalkerde, wenn sie mit feuerfestem Laugensalz behandelt werde, sich in Kieselerde umwandle, denn er sagt **): „Mit der Kalkerde

*) Baume's Experimentalchemie, Th. I. p. 310. in der Uebers.

**) Baume's Experimentalchemie, Th. I. p. 522. in der Uebers.

kann das fixe Alcali auf dem nassen Wege keine Art einer Verbindung eingehen: seine Schärfe wird durch diese Erde gar nicht verstärkt; auf dem trockenen Wege aber zeiget diese salzige Materie mit den Kalkerden fast eben die Erscheinungen, als mit den glasartigen Erden; man erhält nähmlich nach dem verschiedenen Verhältniß dieser beyden Materien Gläßer oder glasartige Massen, wie wir oben bey der Kieselfeuchtigkeit beschrieben haben. In dergleichen Versuchen ändert die Kalkerde ihre Natur ganz und gar: sie verwandelt sich gänzlich in eine glasartige Erde, und wird ihres Wassers, Luft und brennbarer Materie völlig beraubt; wenigstens behält sie von letzterer nicht mehrers als die gemeinen glasartigen Erden in sich. Ich lößte die aus dieser Art von Kieselfeuchtigkeit geschiedene Erde in verschiedenen Säuren auf, mit der Vitriolsäure erhielt ich Alaun, woraus die angezeigte Verwandlung dieser Kalkerde in eine glasachtige ganz deutlich erwiesen wird." Ich werde weiter unten zeigen, daß Beaume' ganz überzeugt ist, daß die Thonerde blos eine mit Brennbarem und Säuren verbundene Kieselerde sey; wenn er also Thon- oder Alaunerde aus Kalk mit fixem Alcali geschmolzen erhalten hat, so mußte nach seiner Ueberzeugung sich nothwendigerweise die Kalkerde in Kieselerde verwandeln lassen. Hiebey wird der kürzeste Weg der Untersuchung dieser seyn, wenn ich zu bestimmen suche, woher diese Thonerde gekommen ist? Es finden nur drey mögliche Fälle statt: entwe-

der die Thonerde machte einen Bestandtheil desjenigen Kalkes aus, der zu dieser Untersuchung genommen wurde; oder die Kalkerde hat sich während der Arbeit in Thonerde umgewandelt, oder endlich die Thonerde kommt von den Tiegeln her, in denen die Arbeit vorgenommen wurde.

Der erste Fall ist nicht wohl wahrscheinlich, weil man doch ganz gewiß voraussetzen kann, daß Beaumé zu seinen Versuchen eine reine Kalkerde wird genommen haben. Der zweyte Fall, daß sich nähmlich die Kalkerde unter der Arbeit in Thonerde umgewandelt habe, findet auch nicht statt, denn wenn man reine Kalkerde, z. E. Carrarischen Marmor, der sich vollkommen in Säuren auflößt, mit ganz reinem Weinsteinsalz versetzt und in einem silbernen Tiegel schmelzt, man niemals eine andere Erde aus der geschmolzenen Masse erhalten wird, als Kalkerde, wovon ich mich selbst mehreremal überzeugt habe. Es kann also nur der dritte Fall statt haben, daß nähmlich während der Arbeit, das Laugensalz die Thonerde des Tiegels aufgelößt und sie der geschmolzenen Masse einverleibt hat. Wenn man weiß, daß thönerne Tiegel schon so oft die Resultate von dergleichen lithogeognostischen Versuchen unrichtig und falsch gemacht haben, so wird man nicht zweifeln, daß diß auch hier der Fall war, wie ich weiter unten noch ausführlicher zeigen werde.

Aus den nähmlichen Gründen müßen auch die von Herrn Morveau angeführten Versuche *) von der Verbindung des feuerfesten Laugensalzes mit Kalkerde, Talk- oder Bittersalzerde und der Erde des Hirschhornes, beurtheilt werden.

Auch der berühmte Herr Director Achart in Berlin hat einige schöne und sinnreiche Versuche mit der Kalkerde und ihrer Verbindung mit dem Laugensalze angestellt **), aus welchen dieser so fleißige Chemiker folgerte, daß die Kalkerde durch öfteres Bearbeiten mit Alcali in Kieselerde übergehe. Der Herr Director Achart hat eine Unze sehr reine Kalkerde mit 4 Unzen Weinsteinsalz zusammen geschmolzen, und erhielt hieraus eine sehr harte, graue, dunkle Masse, welche die Feuchtigkeit aus der Luft stark an sich zog. Er laugte die Masse sowohl mit kaltem als warmen Wasser aus, und erhielt einen Rückstand, der sich nicht auflösen ließ, und der nach der Trocknung 1 Unze 48 Gran wog. Dieser Rückstand wurde mit Salzsäure digerirt, welche nicht nur eine gelbliche Farbe von den beygemengt gewesenen Eisentheilen (vermuthlich des Tiegels) angenommen, sondern auch diesen Rückstand mit Aufbrausen bis auf 18 Gr. aufgelößt hat. Dieser zweyte Rückstand war

*) Morveau Anfangsgründe der theoretischen und practischen Chemie, im 2ten Band der Uebers. p. 50. ff.

**) Crells chemische Annal. 1785. St. 2. pag. 136 — 141.

eine graue, in Salz- und Salpetersäure unauflößliche Erde. Die Hälfte davon setzte Herr Achart dem Schmelzfeuer aus, wo sie sich nicht veränderte; die andere Hälfte wurde mit gleich viel Weinsteinsalz vermischt und wurde beym Schmelzen zu einem vollkommenen Glas. „Es scheint, sagt Herr Achart, daß diese Erde die Eigenschaften der verglasbaren Erde hatte.“

Da sich alle gegenwärtig bekannte fünf chemisch einfache Erden unter gewissen Umständen verglasen lassen, so scheint es wohl keinem Zweifel unterworfen zu seyn, daß der Herr Director Achart hier unter der verglasbaren Erde, Kieselerde verstehe? Die wenigen Versuche, welche dem Herrn Achart zu seiner Vermuthung Anlaß gegeben haben, scheinen mir doch noch nicht hinreichend und genau genug angestellt zu seyn; denn man weiß nicht recht eigentlich, wie der Herr Achart bey seinen Versuchen verfahren hat; so kann man z. B. nicht einmal deutlich sehen, ob er immer eiserne Tiegel bey dieser Arbeit gebraucht, welches er zwar in dem Anfang dieser Abhandlung sagt: allein in dem 13. §. spricht er von der Untersuchung eines Rückstandes, den er bey dieser Arbeit erhalten hatte, und sagt, daß er einen Theil hievon in den Windofen gesetzt habe, der sich in eine schwarze Masse, die im Bruche einen Metallglanz gehabt haben soll, verändert und den Tiegel sehr angegriffen und durchdrungen habe. Wenn nun der Tiegel von Eisen

war, so kann ich mir nicht vorstellen, wie er bloß von einem erdigen Gemische oder Gemenge hat durchdrungen werden können; wohl aber kann ich mir diß von einem thönernen Tiegel denken. Wenn aber auch alle Arbeiten in metallenen Tiegeln verrichtet worden sind; so hat mein höchstverehrungswürdiger Freund, der Herr Hofapotheker Mayer in Stettin mit dem größten Grad von Wahrscheinlichkeit, durch sehr genau angestellte Versuche erwiesen, daß durch die Versetzung und Schmelzung der Kalkerde mit Laugensalz nicht die geringste Spur einer Umwandlung der Kalkerde in Kieselerde zum Vorschein komme, und daß Herr Achart kein ganz reines Laugensalz zu seinen Versuchen genommen habe. Denn Herr Mayer hat den Versuch des Herrn Director Achart mit einer bewunderungs- und nachahmungswürdigen Genauigkeit nachgemacht *). Er nahm nähmlich eine Unze von einem Weinsteinsalz, das er selbst äußerst genau gereinigt hat, weil er es für eines der wichtigsten Stücke bey chemischen Versuchen hält, sich seine Säuren und Salze selbst, mit der größten Genauigkeit zu verfertigen; er nahm also eine Unze Weinsteinsalz und vermengte es mit einer Unze von einem solchen weissen carrarischen Marmor, der bey der Auflösung keine Kieselerde zurück ließ und den er gelinde gebrannt hatte. Er schmolz dieses Ge-

*) S. Schriften der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin, 6ter Band p. 373.

menge in einem eisernen Tiegel bey einem starken Feuer; die erhaltene graue Masse übergoß er mit destillirtem Wasser und laugte sie aus; die getrocknete Erde wog eine Unze und 40 Gran, er goß so lange Säure darauf, bis das Schäumen aufhörte. Das zurückgebliebene unaufgelößte war 48 Gran Hammerschlag, welchen er durch die Wärme in Salzsäure ganz aufgelößt hat, ohne daß auch nur ein Stäubchen einer fremden Erde übrig blieb. Diese Erfahrung scheint daher ganz überzeugend zu beweisen, daß bey den Versuchen des Herrn Acharts ein zufälliger Umstand die Kieselerde mit in die Mischung gebracht habe, und daß man die Kalkerde, wenigstens gegenwärtig nicht durch chemische Mittel in Kieselerde umwandeln könne.

Von der Thonerde.

Ich habe in dem zweyten Abschnitt gezeigt, daß mehrere Naturforscher der Thonerde ihren Platz unter den chemisch einfachen Erden haben streitig machen wollen, und daß sie bloß für eine modificirte Kiesel- oder Kalkerde ist gehalten worden. Ich hoffe die Unzuverläßigkeit der Beweise, welche man aus der Natur zur Unterstützung dieser Meinung angeführt hat, hinreichend erwiesen zu haben. Man hat aber nicht bloß Beweise aus der Natur, sondern auch aus der Chemie für jene Meinung angeführt. Stahl behauptete schon, daß die Thonerde, so wie alle übrigen Erdarten, von

der Kieselerde abstamme. Vorzüglich aber hat sich in neuern Zeiten Beaume *) und Herr Pörner **) bemüht, diese Meinung durch chemische Versuche zu unterstützen. Nach Beaume's Bestimmung ist der Thon eine glasartige Erde, so die Natur des Sandes hat, über alle Massen getheilt und mit dem Vitriolsauren vereinigt ist: er ist ein wirklicher Selenit, von welchem eine glasartige Erde den Grundbestandtheil ausmacht, oder er ist ein vitriolsaures Salz, welches eine glasartige Erde zum Grundbestandtheile hat, wo aber die Proportion der Erde, die Proportion der Vitriolsäure gar beträchtlich übertrift ***). Die vorzüglichsten Erfahrungen, auf welche Beaume seine Meinung gründet, sind jene, nach welchen er in dem meisten Thon Vitriolsäure gefunden, und bey der aus der Kieselfeuchtigkeit niedergeschlagenen glasartigen Erde, alle Eigenschaften der Thonerde, und insbesondere diese entdeckt hat, daß sie mit der Vitriolsäure einen Alaun giebt †).

Die erste Erfahrung, daß der mehreste Thon Vitriolsäure enthält, ist noch kein Beweiß, daß die Vitriolsäure ein wesentlicher Bestandtheil des-

*) Beaume's Abhandlung vom Thon.

**) In den Anmerkungen zu Beaume's Abhandl. vom Thon. Leipzig 1771.

***) l. c. p. 9.

†) l. c. p. 92. — 94. u. f.

selben ist, eben so wenig als das brennbare Wesen, das in den meisten Thonarten enthalten ist, und das mehrere Chemisten und besonders Herr Gerhard als einen Beweiß anführen, daß der Thon aus Kieselerde und brennbarem Wesen bestehe *). Denn in der reinsten Alaunerde, die doch gewiß allgemein für den reinsten Thon gehalten wird, ist keine Vitriolsäure, und eben so wenig Brennbares enthalten, weil sie weder mit dem Salpeter verpufft, weit weniger aber eine reducirende Eigenschaft auf die Metallkalke äussert. Uebrigens ist gar nicht zu läugnen, daß die mehrestn Thonarten mehr oder weniger Brennbares enthalten; nur aber ist es kein wesentlicher Bestandtheil derselben. Die zweyte Erfahrung, daß Beaume **) und Herr Pörner immer aus Kieselerde und Vitriolsäure Alaun erhielten, ist wichtiger; wird aber die Umwandlung der Kieselerde in Thon eben so wenig beweisen als die erstere. Scheele ***) hat Beaume's und Pörners Versuche genau nachgemacht, indem er eine Unze fein gepülverten Bergkristall mit drey Unzen Weinsteinalkali vermengte und in einem starken Feuer zusammen schmelzte. Die erhaltene alka-

*) S. dessen Beyträge Th. 1. p. 155.

**) l. c. p. 94.
Beaume's erläuterte Experimentalchemie, Th. 1. p. 456.

***) S. Schwed. Abh. für das Jahr 1776. im 38 B. p. 36. f.

lische Masse lößte er nachdem in 20 Unzen Wasser auf, und goß so viele diluirte Vitriolsäure hinzu, bis die Säure die Oberhand hatte; er filtrirte die Feuchtigkeit, wo alsdenn die niedergeschlagene Kieselerde zurück blieb, welche er sammelte, absüßte und trocknete. Die filtrirte Feuchtigkeit dunstete er ab, und erhielt außer einem säuerlichen Tartarus vitriolatus etwa $1\frac{1}{2}$ Quint. Alaun. Die präcipitirte und getrocknete Kieselerde vermengte er mit dreymal so viel Alkali, und behandelte sie, wie bey dem vorigen Versuche, da er denn wieder Alaun bekam. Diesen Versuch hat er siebenmal wiederholt und allemal Alaun bekommen, so, daß er auf dem Punkte stand, eine falsche Ueberzeugung zu erhalten, und das Zeugniß des Herrn Beaume's mit seinem Nahmen zu unterschreiben. Nachdem er aber die Tiegel, in welchen er die Schmelzung verrichtet hatte, genau untersuchte, fand er, daß sie inwendig kleine Gruben und Unebenheiten bekommen hatten, welche in den Tiegeln zuvor nicht waren. Diß brachte ihn nun auf den ganz natürlichen Gedanken, daß das Alkali einen Theil der Thonmaterie in diesen Tiegeln aufgelößt haben könnte. Er bereitete daher einen Liquor Silicum in einem eisernen Tiegel, mit dem er ganz wie in den vorhergehenden Versuchen verfuhr, wo er denn keinen Alaun bekam, zum deutlichsten Beweiß, daß bey den vorhergehenden Versuchen der Alaun ganz allein von den thönernen Schmelztiegeln herkam. Es ist daher im geringsten nicht zu zweifeln, daß der Alaun-

gehalt, welchen Herr Beaume' und Herr Pörner aus der reinen Kieselerde, welche sie mit Vitriolsäure behandelten, glaubten erhalten zu haben, meist von den Thontiegeln hergekommen ist, und daß sich die Kieselerde durch die Kunst gewiß nicht in Thonerde umändern läßt. Der nähmliche Fall findet auch bey Herrn Morveau statt, der diese Versuche nachgemacht und ähnliche Resultate erhalten hat; denn er hat seine Versuche in Hessischen Tiegeln gemacht *), von welchen ganz gewiß der geringe Alaungehalt herkommt, den er bey seinen Versuchen mit der aus Kieselfeuchtigkeit niedergeschlagenen Erde erhielt. Scheele hat auch Beaume's und Pörners Behauptung **), daß die aus der Kieselfeuchtigkeit niedergeschlagene Erde, nicht nur in der Vitriolsäure, sondern auch in der Salpeter- und Kochsalzsäure aufgelößt werden könne, hinreichend widerlegt, indem er eine Unze aus einer Kieselfeuchtigkeit niedergeschlagene und getrocknete Kieselerde 14 Tage mit verdünntem Vitriolöl digerirte und keine Spur von einer Auflösung fand. Man sieht also hieraus, daß sowohl Herr Beaume' als auch Herr Pörner durch ihre eigenen Versuche hinter das Licht geführt worden sind, welches gewiß keinem Zweifel mehr unterworfen ist, da die

*) S. Morveaus Anfangsgründe der theoretischen und praktischen Chemie in der Uebers. 2ter Band p. 48. u. f.

**) Beaume's Experimentalchemie Th. 1. p. 455. und dessen Abhandlung vom Thon p. 94.

von Scheele so genau angestellten Versuche den Irrthum in ein helles Licht setzen. Man könnte aber sagen, daß Scheele eben so gut Mensch sey als Beaume' und Pörner, und sich daher eben so leicht könne geirrt haben, als wie diese zwey Chemiker. Allein die Versuche der meisten und der wichtigsten Chemiker stimmen mit den von Scheele angestellten überein, indem noch keiner behauptete, daß er Kieselerde in Thonerde umgewandelt habe.

Noch ein Hauptgrund aber, daß die Resultate von Beaume's Versuchen falsch sind und falsch seyn mußten, ist der, daß er höchst wahrscheinlicherweise den Bergkristall, Quarz, Feuerstein u. s. w. kurz, alle die Kieselarten, welche er zu seiner Kieselfeuchtigkeit nahm, auf einer Platte von Porphir klar gerieben hat. Denn er sagt an mehrern Orten, daß er dieses oder jenes Fossil auf einem Porphirstein gerieben habe, und er giebt ihn sogar in der Beschreibung, wie man die Kieselfeuchtigkeit bereiten soll, an, wenn er sagt*): Man nimmt eine Unze calcinirten und auf einem Porphirstein klar geriebenen schwarzen Feuerstein.

Hieraus schließe ich, daß Beaume' höchst wahrscheinlich sich bey seinen Versuchen einer Porphirplatte bedient habe, wenn er etwas klar ge-

*) S. Beaume's Experimentalchemie, Th. I. p. 450. in der Uebers.

rieben hat. Welcher Porphir, seine Haupt- oder Bindungsmasse, mag auch noch so hart seyn, als sie will, wird nun nicht von dem noch ungleich härtern Bergkristalle, Quarz und Feuerstein angegriffen? und ist Thon nicht immer ein größerer oder geringerer Bestandtheil des Porphirs? Wenn man diß alles zusammen nimmt, so glaube ich, daß die von Beaume' und Pörner angeführten Versuche nichts weniger als Beweise für eine künstliche Umwandlung der Kieselerde in Thon- oder Alaunerde abgeben können. Eben so wenig sind des Herrn Professor Storrs Versuche *) überzeugende Beweise für die Umwandlung der Kieselerde in Thonerde, welches der Herr Hofapotheker Mayer, einer unserer größten jetzt lebenden Chemiker, dargethan hat **). Mithin sinkt schon wieder eine Hauptstütze für die Umwandlungstheorie.

Von der Talkerde.

Unerachtet Margraaf, wie ich im ersten Abschnitt gezeigt habe, dargethan hat, daß die Talkerde eine chemisch einfache Erde sey, so wollten sie doch einige Chemiker und vorzüglich Beaume' ***) und Herr Gerhard †) nicht dafür er-

*) Crells chemische Annalen für das Jahr 1784. 1stes St. p. 12. bis 14.

**) Schriften der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin, 6ster B. p. 369. u. f.

***) Dessen Abhandl. vom Thon p. 113.

†) Dessen Beyträge Th. 1. p. 349. u. f.

kennen, sondern behaupteten, daß sie von der Kieselerde abstamme. Es ist diß eine Meinung, die schon Pott behauptete, denn, da er Henkels Meinung widerlegt, der den Talk zu den Mergelarten gerechnet hat, so sagt er *): „die meisten folgenden Experimente scheinen vielmehr anzuzeigen, daß der Talk eine Art einer kieselhaften Erde sey, die vielleicht mit etwas Gipserde verbunden ist." Die Versuche, welche Pott auf diese Gedanken brachten, sind durch Margraaf hinreichend widerlegt worden. Beaume' und Gerhard führen aber keine chemischen Erfahrungen an, welche die Umwandlung der Kieselerde in Talkerde beweisen, sondern sie berufen sich blos auf ihre Ueberzeugung und Erfahrungen, welches vorzüglich bey Beaume' der Fall ist, denn da er von der Veränderung oder Umwandlung des Thons in Glimmer spricht, sagt er **): „die Talkarten endlich, die Asbestarten und die Brianzonerkreide sind alles natürliche Körper, welche ihren Ursprung von Thonarten haben, die noch große Veränderungen ausgestanden. Man entdeckt keine Spur von Vitriolsäure in den meisten dieser Körper mehr; ich habe mich hiervon durch häufige Versuche, welche hier anzuführen allzuweitläuftig seyn möchte, überzeugt." Der Herr

*) In der Fortsetzung zur Lithogeognosie. Berlin und Potsdam 1751. p. 105.

**) Beaume's Abhandl. vom Thon p. 113

Director Achart hat auch Versuche mit der Talkerde angestellt, um ihre Veränderungen zu beobachten, er hat ihr aber doch ihre Eigenthümlichkeit nicht absprechen können. Er fand nähmlich, daß, wenn eine Unze Talk- oder Bittersalzerde mit 4 Unzen Weinsteinsalz zusammen geschmolzen werden, sich nachher ein Theil davon im Wasser auflößen ließ, welcher aber doch noch alle Eigenschaften der Talkerde beybehielt. Ein Theil der geschmolzenen Masse wollte sich nicht im Wasser auflößen lassen, Herr Achart glaubt daher, daß es eine Bittersalzerde sey, die ihre Eigenschaften verändert habe, weil sie vorzüglich auch mit der Vitriolsäure kein kristallisirungsfähiges Salz bilden wollte *).

Allein ich glaube nicht, daß man von diesem Versuch auf eine Umwandlung der Talkerde schließen kann, denn wenn man eine Unze ganz reine Talkerde aus dem Bittersalz scheidet, und sie mit vier Unzen reinem Weinsteinsalz in einem silbernen Tiegel schmelzt, so lößt sich die Masse nachher im Wasser vollkommen auf, und man kann die Talkerde wieder ganz erhalten. Es ist diß ein Beweiß, daß der Herr Director Achart auch bey diesem Versuche, kein ganz reines Laugensalz genommen hat, und daß die unauflößbare Erde von nichts anderem, als von dem, dem Weinsteinsalz so oft beygemengten, feinen Quarzsand hergekommen seyn kann.

*) Crells chem. Annal. v. J. 1785. St. 2. p. 144 u. f.

Wir haben daher keine chemische Erfahrung, welche die Umwandlung einer der vier übrigen Erdarten in Talkerde beweißt.

Von der Kalkerde.

Daß die Kalkerde für eine verwandelte Erde von mehrern Naturforschern angesehen worden sey und noch angesehen werde, habe ich im zweyten Abschnitte hinreichend durch Beyspiele erwiesen, und ich hätte deren noch weit mehrere anführen können, wenn es der Zweck meiner Abhandlung erfordert hätte. So viel man aber auch von den Bestandtheilen der Kalkerde und von dem Verwandeln in Kalkerde spricht und Beweise aus der Natur zur Bestätigung derselben vorbringt, so wenige, ja gar keine chemische Erfahrungen werden zur Bestätigung dieser Meinung angeführt.

Beaumé sagt zwar *): „Die Kalkerde verliert ihr Wasser und die in ihr befindliche Luft sehr leicht, und wird wiederum eine glasartige Erde. Am leichtesten bringt man es durch wiederholtes Calciniren und Ablöschen im Wasser dahin.“ Allein wer hat jemals auf diese Art Kalkerde in Kieselerde verwandelt? oder aus Kieselerde mit Luft und Wasser Kalkerde gemacht? Es sagt zwar Herr Haquet **): „Man weiß nun beynahe

*) Dessen Experimentalchemie Th. I. p. 285.

**) Dessen Orictographia Carniolica T. I. p. 108. und 110.

gewiß, welche Bestandtheile den Kalk bilden, nähmlich eine eigenthümliche oder die wahre Elementarerde aller Steine, welche durch Wasser, elastische oder Luftsäure (welches Lavoisier und Bergmann unter allen am besten erwiesen haben,) ein Feuerwesen, welches dem Schwefel am nächsten kommt, ein alkalisches Salz mit etwas Eisen umwickelt ist." Wer hat aber je einen reinen Kalkstein in diese Theile zerlegt? und wenn man auch alle diese Theile in ihm entdeckt hätte, so ist es noch kein Beweiß, daß es wesentliche Theile des Kalkes sind. Man sieht hieraus, daß wir auch in der Chemie keine Beweise finden, daß die reine Kalkerde aus einer andern Erde entstehe; und sie ist also chemisch einfach.

Von der Schwererde.

Mit dieser Erde hat, so viel ich weiß, noch kein Vertheidiger des Umwandlungssystems, ausgenommen Herr Mönch, der sie für Kalkerde ansah *), Versuche angestellt, um ihre Umwandlung zu bewirken oder ihr Verwandeltseyn darzuthun. Die Mineralogen und Chemiker halten sie entweder für eine etwas abgeänderte Kalkerde, oder welches bey weitem die mehresten und wichtigsten sind, nehmen sie für eine chemisch einfache Erde an; welches auch keinem Zweifel mehr unterworfen ist; man darf ja nur alle ihre Eigen-

*) Crells neueste Entdeck. Th. 1.

schaften, die sie ganz ausschließungsweise besitzt, in Betrachtung ziehen, so wird man sie gewiß nicht als eine solche verkennen können.

Wenn man bedenkt, daß so viele tausend Zerlegungen durch die Chemiker schon gemacht worden sind, und daß bey allen ihren Resultaten, die fünf chemisch einfachen Erden immer die letztern Educte waren, auf die sie kamen, und die sie bis jetzo durch alle chemische Kunstgriffe nicht weiter zu zerlegen vermochten; wenn man ferner weiß, daß gerade die scharfsinnigsten, geschicktesten und erfahrensten Chemiker die Umwandlung der Grunderden in einander leugnen, so könnte man schon daraus, auf die Richtigkeit dieser Meinung mit Recht einen Schluß machen. Wenn man aber überdiß nun die vorzüglichsten Meinungen, nach welchen die Umwandlung der Grunderden behauptet wird, und welche die Anzahl derselben nur auf eine, oder höchstens zwey reduciren wollen, nebst allen den Beweisen, welche sowohl aus der Natur als Kunst, zur Unterstützung dieser Meinung entlehnt werden, zusammen stellt, und mit einem Blick übersieht, so muß man erstaunen über den entsetzlichen Widerspruch, in dem diese Hypothesen sowohl mit sich selbst, als auch vorzüglich mit der Natur stehen; und es ist kaum zu begreifen, wie Männer, die in andern Dingen so hell sehen, solche sonderbare und öfters widernatürliche Dinge behaupten und mit einer großen Anzahl der seichtesten Schein-

gründe unterstützen können. Es ist diß ein Beweiß, wie sehr sich der menschliche Verstand, auch bey einer sonst großen Aufklärung, in gewissen Dingen verirren kann.

Wir haben nun auch in diesem Abschnitt gesehen, daß die Chemie eben so wenig als die Natur, gültige und überzeugende Beweise für die Umwandlung der chemisch einfachen Erden, wohl aber genug wider dieselbe aufzuweisen hat. Wir sind daher, wenigstens bis jetzo, noch nicht befugt, eine Umwandlung der Grunderden anzunehmen.

Und hiermit hätte ich nun meine Meinung von der Umwandlung der chemisch einfachen Erden, nebst den wichtigsten Gründen, welche mich an derselben zu zweifeln bewogen haben, so ausführlich, als es mir meine gegenwärtige Lage gestattete, vorgetragen. Wie glücklich und belohnt würde ich seyn, wenn dieser kleine litterarische Versuch den Erwartungen und Absichten der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften nur einigermaßen entspräche, und ich mir auf den Beyfall nur einiger wenigen guten Mineralogen-und Chemiker Hoffnung machen könnte!! Dieses, verbunden mit dem Reitz, den die Naturgeschichte überhaupt, und insbesondere die Chemie und die Mineralogie in ihrem ganzen Umfange für mich haben, würde die größte Aufmunterung zu fernern dergleichen Arbeiten und zu fernerm Nachdenken über natürliche Gegenstände für mich seyn.

Mein Unternehmen, das Umwandlungssystem zu widerlegen, das gegenwärtig so viele Anhänger und Vertheidiger hat, und worunter sich Männer befinden, für deren Kenntnisse und mineralogische Einsichten, ich eine unbeschränkte Hochachtung habe; — mein Unternehmen, sage ich, das gegenwärtig herrschende Lieblingssystem der mehresten Mineralogen angreifen und widerlegen zu wollen, war verwegen — ich fühle es selbst. Allein bloß Ueberzeugung und Liebe zur Wahrheit veranlaßten mich dazu; und diß ist auch der einzige und wahre Grund, der mich je bewegen konnte, so vielen verdienstvollen Gelehrten, für welche ich doch die größte Hochachtung hege, öffentlich zu widersprechen.

Amicus Socrates, amicus Plato, sed magis amica veritas.

Nachtrag
zu dieser Abhandlung.

Die Akademie der Wissenschaften in Berlin hat sich entschlossen, ihre für das Jahr 1788 aufgeworfene Preisfrage, die Umwandlungen der Grunderden betreffend, noch einmal für das Jahr 1791 aufzuwerfen, weil alle, über diesen Gegenstand eingelaufenen Abhandlungen, derselben kein Genüge geleistet haben, und nur eine davon einiger Aufmerksamkeit gewürdiget wurde. Der Verfasser eben dieser Abhandlung sieht sich durch diese Ehre aufgefordert, durch einen kleinen Nachtrag derselben mehrere Vollständigkeit zu geben; er wird daher nur das nachholen, was er theils in der erstern Abhandlung übersehen hat, theils aber auch das, was seit dieser Zeit in der Chemie und Mineralogie entdeckt worden ist, das einen Bezug auf den Gegenstand dieser Abhandlung hat. Er kann sich freylich dabey nicht mit der Hoffnung schmeicheln, daß er durch diesen Nachtrag die aufgeworfene Frage, auf eine entscheidende Art beantworte, weil er völlig überzeugt zu seyn glaubt, daß man — we-

nigstens gegenwärtig — der großen Aufklärung in der Naturkunde unerachtet, — noch nicht mit völliger Zuversicht und Ueberzeugung ein dergleichen wichtiges Problem in der Naturgeschichte entscheiden könne. Aus dieser Ursache hat er sich auch in seiner Preisschrift bloß damit beschäftiget, sowohl die Gründe als Thatsachen, worauf das Umwandlungssystem sich stützt, genau zu prüfen, und gegen die Gründe und Erfahrungen, welche wider die Umwandlungen der Grunderden streiten, auf der Waage der Wahrscheinlichkeit auf das genaueste abzuwägen. Er glaubte, daß bey einer dergleichen strengen Vergleichung, der größere Grad von Wahrscheinlichkeit, welcher sich entweder für diese oder jene Meinung daraus ergeben würde, wenigstens so lange entscheidend seyn müßte, bis uns neuere Erfahrungen von dem Gegentheil überzeugen.

Der Verfasser hat sehr gewünscht, daß es der Gesellschaft der Wissenschaften gefällig gewesen wäre, einen kleinen Fingerzeig bey Aufwerfung obiger Preisfrage zu geben, was für Versuche und Erfahrungen Sie vorzüglich angestellt, und in den Abhandlungen beschrieben zu haben wünschte; denn er gesteht aufrichtig, daß es ihm sehr schwer gefallen ist, neue und zweckmäßige chemische Versuche für seine Meinung vorzubringen. Er ist übrigens überzeugt, daß es gewiß jedem, selbst dem berühmtesten und erfahrensten Chemisten — der sich z. B. überzeugt zu

seyn glaubt, daß sich das Eisen nicht in Gold umwandeln lasse — schwer fallen würde, wenn er seine Meinung nicht durch eine gründliche Widerlegung, der, für diese Verwandlung von den Adepten angeführten Beweise, sondern durch neue und zweckmäßig angestellte chemische Versuche und Erfahrungen beweisen müßte. Denn es giebt gewiß mehrere Wahrheiten in der Naturkunde, von welchen man vollkommen überzeugt seyn kann, die man aber doch immer nur auf eine negative Art beweisen muß. Dieses scheint dem Verfasser besonders auch hier der Fall zu seyn, und da die Meinung, daß sich die Grunderden in einander verwandeln, eine neuere Meinung ist, so sind ihre Anhänger und Vertheidiger auch doppelt verbunden, die Beweise dafür zu führen, und man hat auf der andern Seite das Seinige — wie der Verfasser glaubt — gethan, wenn man diese Beweise durch Gründe und Erfahrungen, die nicht mit Recht in Zweifel gezogen werden können, deutlich widerlegt. In diesem Falle scheint mir alsdann die ältere Meinung, wenigstens so lange bewiesen zu seyn, bis jene standhaftere und überzeugendere Beweise vorbringt, welche nicht so leicht widerlegt werden können. Der Verfasser schmeichelt sich übrigens mit der angenehmen Hoffnung, daß die Akademie der Wissenschaften in Berlin diesen kleinen Nachtrag mit eben der Nachsicht, wie seine erstere Abhandlung, aufnehmen und beurtheilen werde.

In dem ersten Abschnitt meiner Abhandlung habe ich die Begriffe von den Worten Umwandlung und Uebergang voraus geschickt. Da aber der von mir festgesetzte Begriff von Umwandlung nicht ganz mit dem von Ferber angenommenen Begriff übereinkommt; *) so wird es mir hier erlaubt seyn, noch ein paar Worte zu meiner Vertheidigung anzuführen, ohne jedoch im mindesten den Meinungen anderer Naturforscher vorgreifen zu wollen. Ich glaube nemlich, daß man mit allem Rechte von einem Körper sagen könne, er habe sich verwandelt, wenn er seine ihm wesentlichen Eigenschaften verliert, und die eines andern Körpers annimmt; wenn er auch gleich, entweder durch Kunst, oder durch die Natur selbst, wieder seine vorigen Eigenschaften erhalten kann. Herr Ferber hingegen glaubt, daß man dergleichen Veränderungen keineswegs Verwandlung nennen könne; denn er sagt: **) „Eine Veränderung eines Körpers, die bloß der Erfolg von hinzugekommenen neuen, oder weggeschafften vorigen Bestandtheilen ist, kann nicht mit dem geringsten Rechte eine Verwandlung genennt werden, wenn man nicht mit Worten spielen, und den einmal angenommenen Sprachgebrauch beleidigen will.“ Er führt das Alkali

*) S. Hrn. J. Ferbers Untersuchung der Hypothese von der Verwandlung der innerlichen Körper in einander ꝛc. Berlin 1788.

**) S. l. c. p. 8.

und den Gips als Beyspiele und Beweise für seine Meinung an, und glaubt, daß, wenn das Alkali mit Salpetersäure verbunden werde, es doch immer Alkali sey, und daß man von ihm eben so wenig, als man von dem Gips, der seiner Vitriolsäure beraubt worden ist, sagen könne, er habe sich in Kalkerde verwandelt. Dieser Meinung pflichtet auch ein Recens. in der allgemeinen deutschen Bibliothek bey; *) allein mir scheint es, daß man mit allem Rechte, ohne eine Sünde wider den Sprachgebrauch zu begehen, sagen könne, das Alkali ist durch die Verbündung der Salpetersäure in Salpeter, und der Gips durch Beraubung der Vitriolsäure in reine Kalkerde verwandelt worden, denn beyde verlieren ja — das Alkali eine durch Verbündung eines neuen Körpers, und der Gips durch Beraubung eines wesentlichen Bestandtheils — ihre, ihnen vorher eigenthümlichen und auszeichnenden Eigenschaften, und stellen nun neue Körper, mit größtentheils andern Eigenschaften vor, ohne daß ihre Grunderden oder Grundbestandtheile verwandelt worden wären, welche noch eben dieselben sind; denn es ist ja auch Sprachgebrauch, zu sagen: ich habe das Quecksilber, das Silber, das Kupfer u. s. w. in einen Kalk, oder in einen Vitriol verwandelt. Diese Verwandlung beruht aber freylich nur auf der Wegnehmung oder dem Zuthun eines oder mehreren Bestand-

*) S. des 92ten Bandes 2s St. p. 313.

theilen, oder aber auf der Veränderung der äußern Gestalt, oder einer andern Zusammensetzung der Theile u. s. w. Dergleichen Verwandlungen geschehen unendlich häufig, und können nicht nur durch die Kunst bewiesen werden, sondern geschehen auch in der Natur, und vorzüglich im Mineralreiche, alle Augenblicke, sie werden daher gewiß von keinem Naturforscher in Zweifel gezogen werden. Ob sich aber die chemisch einfache Erden, oder die Grundstoffe dieser Körper auch in einander verwandeln, das ist eine ganz andere Frage! und ich glaube nicht, daß der Begriff von Verwandlung, so wie er in der Naturgeschichte gewöhnlich gebraucht wird, immer eine Verwandlung der Grundbestandtheile eines Körpers voraussetzt, sondern bloß die Veränderung mehrerer charakterischer in die Sinne fallender Eigenschaften; denn man sagt: das Wasser hat sich in Eis, der Schnee in Wasser, die Raupe in eine Pupe, und diese in einen Schmetterling u. s. w. verwandelt, ohne daß Grundbestandtheile dieser Körper verwandelt worden wären. Ich sehe daher nicht ein, warum man dem Worte Umwandlung oder Verwandlung in der Mineralogie einen eingeschränktern — und wie andere wollen, einen ausgedehntern — Begriff beylegen solle, als es in den übrigen Theilen der Naturgeschichte üblich ist; und wenn man immer den Körper dabey nennt, welcher verwandelt ist, so kann es auch zu keiner Verwirrung der Begriffe Anlaß geben; denn jeder Sachverständige

wird wissen, daß, wenn ich sage: der Kalkstein ist in Gips verwandelt worden, daß keine Umwandlung mit der Grunderde dieses Kalksteins vorgegangen, sondern daß diese bloß mit Vitriolsäure verbunden und gesättiget worden ist, und dadurch ihren Antheil an fixer Luft verloren hat. Der nämliche Fall ist es auch, wenn ich sage: der Feldspat ist in Porcellainerde umgewandelt worden; denn jeder, der die Bestandtheile des Feldspats und der Porcellainerde kennt, wird wissen, daß diese zwey Fossilien einerley Grunderden haben, und daß der Hauptunterschied zwischen ihnen vorzüglich darinnen besteht, daß in dem einen Fossil die Bestandtheile zu einem festen, steinartigen Körper unter einander verbunden sind, und in dem andern, eine lockere erdartige Verbindung unter einander haben. Denn sobald dem Feldspat sein Kristallisationswasser, und vielleicht noch ein anderer, bis jetzt noch unbekannter Bestandtheil entzogen wird, so erscheinen seine gröbere Bestandtheile in Gestalt einer Erde, die man Porcellainerde nennt. Es kann vielleicht aber auch seyn, daß bey der Verwitterung des Feldspats ein neuer Bestandtheil sich mit den Grunderden desselben verbindet, und diese Umwandlung bewirkt, so wie z. B. bey der Entstehung des Gipses die Vitriolsäure, nur mit dem Unterschied, daß vielleicht dieser neu hinzugetretene Bestandtheil von solcher Beschaffenheit ist, daß er bey den chemischen Zerlegungen, unsern Sinnen entwischt. —

Da seit der Zeit, als ich meine Abhandlung über die Umwandlung der Grunderden schrieb, die vorzüglichsten Chemisten Europens und besonders Deutschlands, sich in die Wette bestrebt haben, die Chemie und Mineralogie mit neuen Wahrheiten zu bereichern, so kann es nicht fehlen, daß mehrere von diesen auch ein neues Licht über den Gegenstand dieser Abhandlung verbreitet haben, und daß überhaupt dieser kurze Zeitraum in der Literargeschichte der Chemie und Mineralogie eine der wichtigsten Epochen machen muß. Innerhalb dieser Zeit hat uns der berühmte Herr Professor Klaproth mit zwey zuvor noch ganz unbekannten Grunderden bekannt gemacht, so daß wir deren gegenwärtig sieben haben. Allein sage ich nicht zu viel, wenn ich deren Anzahl auf sieben setze? Giebt es nicht seit wenigen Monaten einige Chemisten, welche behaupten, daß die meisten dieser Erden wahre Metallkalke seyen, und sich reduciren lassen? Ich lasse die Zuverlässigkeit dieser neuen Entdeckungen indessen dahin gestellt seyn, bis mehrere Chemisten diese Reductionsversuche wiederholt und glücklicher dabey seyn werden, als Hr. Profess. Klaproth, *) Hr. Göttling **) und ich es wa-

*) S. das Intell. d. allg. Lit. Zeit. Nr. 146. vom 6ten Nov. 1790.

**) S. dessen Almanach für Scheidekünstler und Apotheker für das Jahr 1791. p. 161. u. f.

ren, und nehme daher diejenigen mineralischen Körper, welche man bis daher für chemisch einfache Erden gehalten hat, noch so lange für solche mineralische Substanzen an, die ohne Verbindung unter sich oder andern mineralischen Körpern von so geringem Zusammenhange sind, daß sie sich leicht mit den Fingern zerreiben, und im Wasser erweichen, aber nicht auflösen lassen, die übrigens geschmack- und geruchlose, trockene, unentzündbare Körper sind, deren specifisches Gewicht die Schwere von reinem destillirtem Wasser nicht über 4 bis 5 mal übersteigt, und die sich nicht in einen metallischen Zustand verwandeln lassen. Ich sage, ich nehme sie so lange für chemisch einfache Erden an, bis und dann ihre metallischen Eigenschaften außer Zweifel gesetzt sind, und man durch Erfahrung vollkommen dazu berechtiget seyn wird, sie unter die Classe der Metalle zu setzen.

Gesetzt aber auch, daß sich alle die Erfahrungen des Hrn. Tondi und Rubrecht bestätigten, so würden sie im Grunde doch auf die eigentliche Untersuchung dieser Abhandlung keinen wesentlichen Einfluß haben, weil doch immer noch die Hauptfrage Statt findet, ob sich diese Metallkalke oder Grunderden in einander verwandeln, und ob, und wie es möglich sey, durch die Kunst diese Umwandlung zu bewirken?

Der Herr Professor Klaproth hat sich durch die Entdeckung der zwey neuen Grunderden — seiner übrigen wichtigen Entdeckungen und großen Verdienste um die Chemie und Mineralogie nicht zu gedenken — ein immerwährendes Denkmal gestiftet; denn er hat mit einer bewunderungswürdigen Thätigkeit, und mit ungemein vielem wissenschaftlichen Scharfsinn, den Zirkon zerlegt, und gerade zu einer Zeit bewiesen, daß ein Hauptbestandtheil dieses Edelsteins eine eigene chemisch einfache Erde seye, da das mineralogische Publikum so eben in Gefahr stund, durch die Autorität, und durch einige unrichtige Versuche eines berühmten Mannes — in Rücksicht der Bestandtheile dieses Fossils — irre geführt zu werden. Auf eine ähnliche Art hat Hr. Klaproth den Diamantspat analisirt, und auch in diesem eine chemisch einfache Erde entdeckt, die er, so wie die Zirkonerde, nicht weiter zu zerlegen vermochte. Da nun sowohl die Eigenschaften, Verhältnisse und Wirkungen dieser Erden gegen andere Körper, ganz verschieden von den Eigenschaften, Verhältnissen und Wirkungen, der bis jetzt bekannt gewesenen 5 chemisch einfachen Erden sind, so müssen wir diese Grunderden gleich den übrigen wenigstens so lange für chemisch einfach annehmen, bis und dann die Chemiker und Mineralogen so glücklich seyn werden, diese Erden in noch ungleichartige Grundstoffe zerlegen, oder die Entstehung derselben aus ein-

ander, oder aber ihre Metallität — wenn ich mich so ausdrücken darf — durch richtige unwidersprechliche Erfahrungen darthun zu können. Herr Gmelin führt daher diese Erden auch schon in seinem neuen mineralogischen Lehrbuche *) als eigene chemisch einfache Erden auf.

Die Zirkonerde unterscheidet sich von den übrigen Grunderden durch folgende Eigenschaften:

1) daß sie sich in allen Säuren auflösen läßt, und ganz eigene Mittelsalze mit diesen bildet.

2) daß die Auflösung dieser Erde in Vitriolsäure, einen sauren und zusammenschrumpfenden Geschmack hat.

3) daß eine vollkommene Auflösung dieser Erde in Vitriolsäure opalisirt, und zu einem milchweißen Brey zerrinnt, der aber durch Zugüsse von Vitriolsäure, wieder zu einer klaren Flüssigkeit wird, die beim Abdampfen sich nicht kristallisirt, sondern wieder zu einem Brey wird.

4) daß diese Erde sich in Laugensalzen gar nicht auflösen läßt, und

*) S. dessen Grundriß der Mineralogie von 1790.

5) mit der Luftsäure ganz keine Verwandschaft hat.

Die Diamantspaterde, welche nach Hrn. Prof. Klaproths Versuchen auch eine ganz eigene Erde ist, zeichnet sich von den übrigen bekannten Erden dadurch aus:

1) daß sie im ganz reinen Zustande weder in Säuren noch Laugensalzen auflößlich ist.

2) daß sie sich innig mit der Alaunerde verbündet, und sich alsdann in Säuren, wie wohl schwer auflösen läßt.

In dem zweyten Abschnitt meiner eingsandten Abhandlung habe ich mich mit der Untersuchung der Frage beschäftiget: ob sich die 5 damals bekannten Grunderden in einander verwandlen, und also in einander übergehen? Ich habe die Meinungen und Erfahrungen der vorzüglichsten Schriftsteller über diesen Gegenstand zu prüfen und zu vergleichen gesucht. Da ich nun absichtlich die Behauptungen des Herrn Abbe Gußmanns, wegen den Umwandlungen und Uebergängen der Erdarten in einander *) damals übergangen habe, so konnte man diesen Umstand als eine Un-

*) S. dessen Beyträge zur Bestimmung des Alters unserer Erde und ihrer Bewohner der Menschen im 2ten Theil p. 177. f.

vollständigkeit meiner Arbeit, oder gar, als einen Beweis ansehen, daß ich mich gar nicht getraut hätte, des Herrn Gußmanns Beweise und Erfahrungen zu untersuchen und zu widerlegen, welches wenigstens der Herr Gußmann gewiß glauben wird, wenn ihm meine Schrift zu Gesichte kommt. Um mich nun von diesem falschen Argwohn zu befreyen, so würde ich hier die vorzüglichsten Beweise, welche Herr Gußmann für die Umwandlungen der Erdarten in einander anführt, und die er alle in der Natur will beobachtet haben, gerne durchgehen und prüfen, wenn es nicht schon größtentheils in dem zweyten Abschnitt meiner Abhandlung geschehen wäre, und wenn es dem Herrn Gußmann gefallen hätte, Gründe für seine so höchst sonderbare Behauptungen und Schlüsse anzuführen. Denn daß er behauptet, diese oder jene Umwandlung in seiner Mineraliensammlung gesehen zu haben, diß kann für keinen Beweiß gelten, weil aus allem erhellt, daß er ein sehr mittelmäßiger und empirischer Mineralog sey, der jedes weiße Geschiebe, oder jeden im gemeinen Leben gewöhnlichen sogenannten Kiesel für Quarz hält — und alsdenn glaubt — wenn er durch jemand überzeugt wird, daß es Kalkstein ist — daß sich dieses Geschiebe, so lange er es besitze, in seiner Sammlung aus Quarz in Kalkstein verwandelt hätte. Herr Gußmann will alsdann jedem seine vermeinte Beobachtung als eine unläugbare Wahrheit auf-

dringen, und verlangt, daß, wenn er behauptet, eine solche Umwandlung gesehen zu haben, man keinen andern Beweiß mehr von ihm fordern soll; er verwahrt sich deßwegen auch im zweyten Theil seiner Beyträge mit folgenden Worten: „Keine der Erdarten kann das Vorrecht der Erstgeburt uns entweder durch ihre Natur, oder durch die Erscheinungen beweisen. Nicht durch die Natur; denn die unwidersprechlich physischen Grundsätze beweisen im Gegentheile, daß sich jede Erde in die andere verwandeln könne: nicht durch Erscheinungen; denn diese beweisen, daß sich auch in der That selbst jede Erde in jede andere verwandle. Von der Möglichkeit mag ein Physiker nicht einen Augenblick zweiflen, wenn ihn auch keine Erscheinungen versichern. Nachdem es unläugbar ist, daß die Elemente aller Körper vollkommen gleich, und vollkommen einfach sind" u. s. w. Schon hieraus scheint es, als wenn Herr Gußmann eine eigene Physik hätte, in welcher alle seine Meinungen und Hypothesen Axiome seyn müssen! Man wird es mir daher gütigst verzeihen, wenn ich die bloß aus der Luft gegriffenen Meinungen des Hrn. Gußmanns ganz mit Stillschweigen übergehe, da sie überdiß schon auf eine vortrefliche Art öffentlich widerlegt worden sind *).

*) S. die allgemeine deutsche Bibliothek im 61 B. im 1sten St. p. 157 — 176.

Um den von der Akademie der Wissenschaften, bey Beurtheilung meiner Abhandlung gerügten Hauptfehler, dem Mangel an eigenthümlichen Versuchen, so viel möglich abzuhelfen, habe ich es für zweckmäßig gefunden, die wichtigsten chemischen Versuche, welche für die Umwandlung der Grunderden angeführt werden, auf das genaueste und sorgfältigste auf folgende Art zu wiederholen.

1) Von der Kieselerde.

Da es bey genauen Versuchen mit dieser Erde vorzüglich darauf ankommt, sie von allen Beymischungen mit andern Erden ganz rein zu erhalten, so war es auch meine erste Sorge, aus einem durchsichtigen Bergkristall mit Weinsteinsalz eine Kieselfeuchtigkeit zu bereiten, aus welcher ich die Kieselerde mit gereinigter Salzsäure niederschlug. Um nur so sicher als möglich zu verfahren, so nahm ich zu folgenden Versuchen nur von der Kieselerde, welche sich anfänglich niederschlug, ehe noch die alkalische Auflösung ganz mit der Salzsäure geschehen war, damit ja kein erdiges Mittelsalz oder schwer auflößliches Neutralsalz die niedergeschlagene Kieselerde verunreinigen, und also die nachfolgende Versuche unrichtig machen konnte. Von dieser, aus der Kieselfeuchtigkeit niedergeschlagenen Erde, welche ich vollkommen mit destillirtem Wasser ausgesüßt hatte, nahm ich

1 Loth, glühte sie in einem silbernen Tiegel, lösch- te sie in rectificirtem Vitriolöl ab. Nachdem ich das Vitriolöl immer einige Zeit habe über der Kiesel- erde stehen, und sogar dreymal über Nacht mit ihr in einer Sandkabelle habe digeriren lassen, so goß ich jenen ab, und süßte die Erde mit destillirtem Wasser aus. Um allem möglichen Verlust an Kieselerde vorzubeugen, süßte ich diese Erde nicht wie gewöhnlich in einem Filtro, sondern in einem Glas aus, von welchem ich immer mit aller Sorgfalt das reine Wasser so viel möglich abgoß, das übrige aber gelinde abdampfen ließ, und so- dann die Kieselerde wiederum in dem silbernen Tiegel glühte; sobald sie durchaus glühend war, löschte ich sie aufs neue wieder in dem nemlichen rectificirten Vitriolöl ab, und wiederholte diesen Versuch zehnmal. Wenn mir der silberne Tiegel beym zehenden Ausglühen nicht geschmolzen wäre, so würde ich diesen höchstverdrüßlichen und lang- weiligen Versuch noch einigemal wiederholt haben. Nachdem ich nun mit dem Ausglühen und Ablö- schen zu Ende war, so goß ich das Vitriolöl samt der Kieselerde in ein Filtrum von Löschpapier, das 31 Gran wog. In diesem Filtro süßte ich den Rückstand mit destillirtem Wasser wohl aus, und trocknete ihn; nachdem er ganz trocken war, wog ich ihn, und fand, daß sein ganzes Gewichte mit dem Papier 232$\frac{2}{8}$ Gran betrug; wenn ich nun die Schwere des Filtrums mit 31 Gran abzie- he, so bleiben noch 201$\frac{2}{8}$ Gran Kiesel übrig;

es zeigte sich daher $38\frac{6}{8}$ Gran Abgang an Kieselerde. Unerachtet dieser Verlust sehr beträchtlich ist, so war er doch leicht voraus zu sehen, weil durch das Schmelzen des Tiegels sich viele Kieselerde in das Silber hineinsetzte, die sich aller angewandten Mühe unerachtet nicht loßmachen ließ. Das Vitriolöl goß ich zu dem Wasser, womit ich die Kieselerde immer ausgesüßt hatte, und untersuchte, ob diese Säure nicht etwas von dem Silber des Tiegels aufgelößt enthielt, weil doch noch immer etwas von der Vitriolsäure an der Kieselerde hangen geblieben ist, wenn ich sie auch noch so oft mit destillirtem Wasser aussüßte, denn man konnte es deutlich an dem silbernen Tiegel sehen, der zuletzt inwendig ganz angegriffen, und wie mit einer gelblichen Glassur überzogen wurde. Sobald ich das wenige Silber, welches in dieser Auflösung enthalten war, mit reiner Salzsäure niedergeschlagen hatte, so fieng ich an die Vitriolsäure mit ganz reinem selbst bereiteten flüchtigen Alkali zu sättigen, um die etwa darinn befindliche Alaunerde daraus niederzuschlagen. Diese Arbeit war sehr langweilig, und ich gebrauchte eine Menge flüchtiges Alkali, bis ich die Vitriolsäure gesättiget hatte. Während dieser Sättigung trübte sich die Flüssigkeit nur ganz ein wenig, daß es kaum zu sehen war, und erst den andern Tag zeigten sich auf dem Boden des Zuckerglases ganz leichte grauliche Flecken eines Niederschlags. Ich

filtrirte daher die Flüssigkeit, um diesen Niederschlag zu sammlen; allein er legte sich so dichte auf das Löschpapier an, daß es aussahe, als wenn man einige braune Striche mit einem Pinsel auf das Papier gemacht hätte; es war auch so wenig, daß es keinen Gran betragen mochte, und daß man es unmöglich von dem Filtro loßbringen konnte. Die filtrirte Flüssigkeit ließ ich ganz gelinde zur Hälfte abrauchen, und setzte sie über Nacht in die Kälte, wo ich dann den andern Tag eine Menge schöner Kristalle von dem Glauberischen geheimen Salmiak auf dem Boden der Porzelainenen Schale angeschlossen fand. Diese Kristalle waren meist alle Nadelförmig, und bildeten etwas platte sechsseitige Säulen, die zum Theil sehr deutlich mit sechs Flächen an ihrem freystehenden Ende zugespitzt erschienen. Die Zuspitzungsflächen saßen auf den Seitenflächen der Säule auf, und zwey davon, die auf den zwey gegenüberstehenden breitern Seitenflächen aufgesetzt waren, sind meistens um ein beträchtliches größer, als die übrigen gewesen. Diese Säulen waren aber öfters auch so flach, daß sie längliche sechsseitige Tafeln zu seyn scheinen, die an allen Endflächen zugeschärft sind. Von Alaunkristallen, — die sich doch sehr von diesen Salmiakkristallen unterscheiden — konnte ich nicht die geringste Spur entdecken. Die Resultate meiner Versuche kommen daher ganz nicht mit denen des Herrn Prof. Storr's in Tübin-

gen *), sondern beynahe ganz mit denen des Herrn Hofapotheker Mayers überein **). Da ich nun bey meinen Versuchen alle ersinnliche Genauigkeit angewendet habe, so bin ich auf die Vermuthung gerathen, ob Herr Storr nicht etwa die Salmiakkristalle für Alaun gehalten habe, weil sie bey einer verschiedenen Behandlung auch etwas verschieden, oder wenigstens undeutlich ausfallen.

2) Von der Thonerde.

Um ganz reine Thonerde zu erhalten, lößte ich Alaun in heißem destillirtem Wasser auf, und schlug die Thonerde mit flüchtigem Alkali nieder, süßte sie aus, und nahm folgenden Versuch mit ihr vor: Ich vermischte ein halb Loth von dieser reinen Thonerde, mit 2 Loth ganz reinem Weinsteinsalz, und schmolz es bey einem sehr starken Grad von Feuer in einem Windofen, und zwar in einem kupfernen Tiegel zusammen; zu diesem und den nachfolgenden Versuchen, bediente ich mich aus der Absicht eines kupfernen Tiegels, weil ein eiserner Tiegel dem Gemische immer eine schmutzig graue Farbe ertheilt, und ein silberner Tiegel den starken Feuersgrad nicht aushalten kann; al-

*) S. Crells chemische Annalen vom Jahr 1784. im 1 St. p. 12.

**) S. Schriften der Gesellschaft Naturf. Freunde in Berlin 6ter B. p. 370.

lein die Erde verband sich nicht ganz mit dem Weinsteinsalz im Fluß, ich mochte das Feuer noch so sehr verstärken. Nachdem ich die geschmolzene Masse mit destillirtem Wasser aufgelößt und den Rückstand gehörig ausgesüßt und abgetrocknet hatte, so fand ich, daß 10 Gran Erde Abgang waren. Wohin nun die 10 Gran Thonerde gekommen sind, ist mir ein Räzel; denn ich habe die alkalische Flüßigkeit, welche ich vom Ansüßen der Thonerde erhalten hätte, mit Vitriolsäure gesättiget, um zu sehen, ob sich nicht ein Niederschlag von Erde zeigen würde; allein die Flüßigkeit blieb ganz wasserhell, und auch nach Verfluß von mehreren Tagen zeigte sich nicht eine Spur von einem Niederschlage. Es scheint also, daß wenigstens auf diese Art die Thonerde sich in keine andere umwandeln lasse, und daß sie auch keine blos durch Vitriolsäure veränderte Kieselerde seye, weil sich sonst bey dieser Arbeit gewiß die Vitriolsäure mit dem Weinsteinsalz, und der Ueberschuß von diesem mit der Kieselerde würde verbunden, und eine Kieselfeuchtigkeit dargestellt haben.

3) Von der Talkerde.

Die Talk- oder Bittersalzerde bereitete ich auf die gewöhnliche Art aus dem Bittersalz; von dieser Erde nahm ich ein halb Loth, vermischte sie mit 2 Loth reinem Weinsteinsalz, und schmelzte sie in dem kupfernen Tiegel. Anfänglich als

das Gemenge in Fluß kam, schien es ein wenig aufzuschäumen, so, daß ich mir schon Hoffnung machte, daß das Alkali einen Theil der Erde auflösen würde; besonders da diese sich auch nicht sonderlich schwer mit dem Weinsteinsalz verband. Die geschmolzene Masse war ganz gleichartig, sie hatte eine gelblich weiße fast isabelle gelbe Farbe, und zog die Feuchtigkeit aus der Luft stark an.

Ich lößte sie in destillirtem Wasser auf, filtrirte die Auflößung, süßte den Rückstand aus, und trocknete ihn, wobey sich nur ein Abgang von 6 Gran zeigte. Die alkalische Flüssigkeit untersuchte ich mit reiner Vitriolsäure, konnte aber keinen Niederschlag gewahr werden, und erst nach Verfluß von 3 Tagen zeigte sich auf dem Boden des Glases ein ganz feiner weißer Niederschlag, allein in so geringer Menge, daß ich ihn unmöglich weiter untersuchen konnte; von Kieselerde, die Herr Achart bey seinen Versuchen mit dieser Erde will erhalten haben *), konnte ich keine Spur entdecken; ich kann daher meine schon geäußerte Vermuthung noch nicht zurück nehmen, daß die Kieselerde, welche Herr Achart bey der Behandlung der Talkerde mit Weinsteinsalz erhalten hat, und die er für eine verwandelte Talkerde zu halten geneigt ist, schon in dem Weinsteinsalz enthalten war, und daß sich wenigstens die Talk-

*) S. Crells chem. Annal. 1785. St. 2. p. 146.

oder Bittersalzerde auf diese Art nicht in Kieselerde verwandlen lasse.

4) Von der Kalkerde.

Da es bey allen Versuchen, die man mit Erden anstellt, vorzüglich darauf ankommt, diese so rein, als immer möglich ist, zu erhalten, so habe ich mir zu folgenden Versuchen die Kalkerde aus ganz weißem Marmor bereitet, indem ich ihn in einem starken Kohlenfeuer gut gebrannt, und in einer beträchtlichen Menge destillirtem Wasser abgelöscht habe. Sobald dieses Kalkwasser sich aufgeklärt hatte, goß ich es durch ein Filtrum, und setzte sodann das reine Kalkwasser etliche Tage lang der Luft aus; während dieser Zeit wurde der größte Theil von diesem Kalkwasser zersetzt, und die reine Kalkerde setzte sich zu Boden, die ich alsdann sammlete und trocknete. Von dieser Erde nahm ich ein halb Loth, vermischte sie mit 2 Loth ganz reinem Weinsteinsalz, und schmelzte dieses Gemenge in einem eisernen Tiegel; da aber dieser von dem Alkali während dem Schmelzen stark angegriffen wurde, so bekam die geschmolzene Masse dadurch eine ganz graulich schwarze unreine Farbe; ich nahm daher eine frische Portion Kalkerde und Weinsteinsalz, welche ich wohl untereinander mengte und in einem kupfernen Tiegel zu einer gleichförmigen Masse zusammen schmelzte. Die Kalkerde kam sehr bald,

bey keinem sehr starken Feuersgrad mit dem Weinsteinsalz, ohne sich aufzublähen, in Fluß; allein die große Aehnlichkeit, welche Beaume´ *) zwischen dieser Masse, und der mit Alkali geschmolzenen Kieselerde beobachtet haben will, konnte ich nicht recht finden. Ich lößte die geschmolzene Masse in destillirtem Wasser auf, filtrirte sie, und süßte den Rückstand wohl aus, der, nachdem ich ihn sorgfältig getrocknet hatte, etwas über einen Gran an seinem Gewichte verlohren hatte. Dieser Rückstand lößte sich mit starkem Aufbrausen vollkommen in Salzsäure auf. Dieser Versuch kam daher ganz nicht mit den Versuchen des Herrn Director Acharts überein **); denn dieser berühmte Gelehrte hat eine Unze Kalkerde mit 4 Unzen Weinsteinsalz auf die oben beschriebene Art behandelt, und nach dem Auslaugen einen Rückstand erhalten, der eine Unze 48 Gran wog, und der sich bis auf 18 Gran in Salzsäure auflößte. Diesen unauflößlichen Rückstand scheint der Herr Achart für Kieselerde zu halten, welches auch sehr wahrscheinlich ist; allein, ob diese Kieselerde aus der Kalkerde bey dieser Arbeit entstanden seye? das ist eine ganz andere Frage, und folgt keineswegs aus dem angeführten Versuche. Diese Kieselerde kommt ent-

*) S. dessen Experimentalchemie in der Uebers. Th. 1. p. 522.

**) S. Crells chem. Anal. 1785. St. 2. p. 136.

weder von den thönernen Tiegeln her, oder wenn ja eiserne zu dieser Arbeit gebraucht worden sind, so muß das Weinsteinsalz mit Kieselerde verunreinigt gewesen seyn, welches sehr oft bey dem gewöhnlich kaufbaren der Fall ist. Einer von diesen beyden Fällen muß vorgewaltet haben, denn sonst wäre es nicht möglich gewesen, daß der Rückstand 48 Gran mehr gewogen hätte, als Herr Achart Kalkerde zu seinem Versuch genommen hat; denn in einem reinen metallenen Tiegel wird man gewiß bey Bearbeitung der Kalkerde mit Weinsteinsalz — wenn anders diese beyde Körper ganz rein sind — keinen Ueberschuß, sondern vielmehr einen Abgang am Gewicht bekommen, es müßte denn seyn, daß man einen neuen eisernen Tiegel zu einem solchen Versuch nehmen würde, wo man alsdenn Hammerschlag mit unter die Masse bekommen könnte, wie es der Fall bey des Herrn Hofapotheker Mayers Versuch gewesen ist *).

Die alkalische Flüßigkeit, welche ich bey meinem Versuche, nach Auslaugung des Rückstandes erhalten hatte, sättigte ich mit Vitriolsäure, wobey sich aber nicht die mindeste Spur eines Niederschlags zeigte. Da nun Herr Bequme' versichert, bey einer ähnlichen Bearbeitung der Kalkerde mit Weinsteinsalz Alaun erhalten zu ha-

*) S. Schriften der Ges. Naturforsch. Freunde, im 6ten B. p. 373.

ben *), so lies ich die mit Vitriolsäure gesättigte Flüssigkeit über die Helfte abdampfen und kristallisiren, wo ich alsdenn sehr schöne regelmäßig sechsseitige Pyramiden von vitriolisirtem Weinstein erhielt, unter welchen ich aber nicht eine einzige doppelt vierseitige Pyramide von Alaun entdecken konnte. Mein Versuch kommt daher mit dem von dem Herrn Mayer angestellten Versuch vollkommen überein **) und er scheint meine Vermuthung zu bestätigen, daß der Alaun, welchen Beaumé bey seinem Versuch erhalten zu haben versichert, von der aufgelößten Thonerde des Tiegels hergekommen sey. Da Beaumé an einem andern Orte sagt ***), daß die Kalkerde durch wiederholtes Calciniren und Ablöschen im Wasser in Kieselerde verwandelt werden könne, so habe ich von dem oben beschriebenen Kalkram, 2 Loth genommen, in einem silbernen Tiegel recht durchgeglüht, und in destillirtem Wasser abgelöscht; nachdem ich dieses Wasser 6 Tage habe an der freyen Luft stehen gelassen, so habe ich die Kalkerde, welche sich während dieser Zeit niedergesetzt hatte, gesammelt, getrocknet, und wiederum im silbernen Tiegel geglüht, und abgelöscht. Diesen Versuch habe ich 7mal wiederholt, und den letzten Rück-

*) S. l. c.

**) S. in den Schriften der Gesell. Nat. forsch. Freunde l. c.

***) S. dessen Experimentalchemie Th. 1. p. 285

stand in Salzsäure aufgelößt, wo auch nicht eine Spur von einer Erde unaufgelößt in dem Glase zurück blieb; es scheint daher, daß Herr Beaume' bey seinem Versuch nicht alle Aufmerksamkeit angewendet, und sich daher selbst getäuscht habe.

Von der Schwerspaterde.

Diese Erde bereitete ich mir auf die gewöhnliche Art, mit Alkali und Kohlenstaub; und vermengte 120 Gran davon mit 2 Loth reinem Weinsteinsalz und schmelzte sie in einem kupfernen Tiegel. Die Schwerspaterde verband sich im Flusse leicht mit dem Alkali zu einer graulich weißen Masse, welche die Feuchtigkeit von der Luft anzog. Diese Masse lößte ich in destillirtem Wasser auf, süßte den Rückstand sorgfältig aus, und trocknete ihn.

Nachdem er ganz trocken war, wog er mitsamt dem Filtro (das 52 Gran schwer war) 170 Gran; wenn ich daher das Gewicht des reinen Filtrums hievon abziehe, so zeigt sich ein Verlust von zwey Gran, der vermuthlich während der Arbeit verlohren gegangen ist. Der Rückstand lößte sich vollkommen mit starkem Aufbrausen in Salzsäure auf, ohne eine Spur von Kieselerde zurück zu lassen. Die filtrirte Flüssigkeit sättigte ich mit Vitriolsäure, ohne daß sie sich trübte, oder etwas von Erde niedergeschlagen wurde, und erst, nach-

dem sie zweymal vier und zwanzig Stunden ruhig gestanden hatte, zeigte sich unten auf dem Boden ein wenig von einem äußerst leichten, weißlichen Niederschlag, der aber im Ganzen keinen halben Gran ausmachen mochte, und daher auch nicht weiter untersucht werden konnte. Vielleicht dürfte dieser Niederschlag von ein wenig ganz feiner Schwerspaterde herrühren, die mit der Flüssigkeit durch das Filtrum gegangen, und sich erst nach einiger Zeit, wegen ihrer äußersten Feinheit, in dem Glase wieder setzen konnte. Das Resultat meines Versuches weicht daher sehr von dem des Herrn Mönch ab, das er in Crells neuesten Entdeckungen der Chemie beschrieben hat. Er redet zwar daselbst von der Verwandlung der Kalkerde in Kieselerde; allein der schwere Gypsspat vom Stahlberg bey Schmalkalden, dessen eigenthümliche Schwere er wie $4\frac{2}{21}$ zu 1 bestimmt, ist wohl gewiß nichts anders, als wahrer Schwerspat, und Herr Mönch wird dies nun selbst überzeugt seyn, da gegenwärtig die Natur und Eigenschaften der Schwererde ungleich besser bekannt sind, als damals, da er seine Versuche angestellt hat. Es würde daher des Hrn. Mönchs Versuch, die Umwandlung der Schwerspaterde in Kieselerde beweisen sollen; allein mir scheint dieser Versuch nicht mit der gehörigen Genauigkeit angestellt worden zu seyn, weil Herr Mönch seine Versuche in irdenen Tiegeln machte, von welchen gewiß ein großer Theil der Kieselerde, welche

er erhalten hat, herrührt, wie er sich selbst durch Versuche überzeugt *). 2) Mag auch das Weinsteinsalz nicht ganz von Kieselerde rein gewesen seyn, wie Herr Mönch selbst vermuthet **), und 3) scheint es, als wenn der Schwerspat, der zu diesem Versuch genommen worden ist, selbst einen beträchtlichen Antheil an Kieselerde entweder beygemischt oder beygemengt gehabt hätte, weil Herr Mönch gleich beym ersten Versuch, da er ein Loth Schwerspat mit 6 Loth Weinsteinsalz schmolz, nicht nur einen Abgang von 74 Gran gehabt hat, sondern er auch vom Aufblähen dieser Erde, während dem Schmelzen mit dem Alkali spricht, und ich mich, bey meinen Versuchen, überzeugt habe, daß sich die Schwererde mit dem Weinsteinsalz während dem Schmelzen nicht aufbläht, wohl aber die Kieselerde. Einer von diesen drey Umständen — wo nicht alle drey zugleich? — muß bey diesem Versuch statt gehabt haben, denn sonst wäre es nicht zu erklären, woher der so beträchtliche Ueberschuß an Erde hergekommen wäre, den Herr Mönch bey seinem Versuch erhalten hat. Denn nachdem er ein Loth Schwerspat 5mal mit Weinsteinsalz in thönernen Tiegeln geschmolzen hatte, so blieb ihm nach dem letzten Aussüßen nur noch 13 Gran Erde übrig, die sich völlig in Vitriolsäure auflößte; aus der Auflösung oder vielmehr aus der von allen diesen Ver-

*) S. Crells neueste Entdeck, im 1. Th. p. 20.

**) S. l. c. p. 21.

suchen erhaltenen Lauge, die er mit Salzsäure sättigte, erhielt er einen Niederschlag von Kieselerde, der 1 Loth 18 Gran wog; wenn man daher obige 13 Gran zu dem Gewicht dieser Kieselerde schlägt, so zeigt sich ein Ueberschuß an Gewicht von 31 Gran, welche der deutlichste und unwidersprechlichste Beweis von der Unrichtigkeit dieses Versuchs ist, der also ganz nichts für die Umwandlung der Schwererde in Kieselerde beweisen kann. —

Da Zirkonn und der Diamantspat bey uns in Deutschland noch sehr seltene Fossilien sind, die man nicht einmal für Geld bekommen kann, so hoffe ich entschuldiget zu seyn, daß ich diese neue chemisch einfachen Erden nicht auch bereitet, und Versuche damit angestellt habe; welches ich mir aber auf eine andere Zeit vorbehalten haben will.

Was nun die Reductionsversuche des Herrn Tondi und Herrn von Rubrechts betrift; so habe ich sie mit der reinen Kalk- und Schwererde nachgemacht, ohne aber so glücklich zu seyn, die nemliche Resultate heraus zu bringen. Ich nahm von jeder dieser Erden, die ich mit aller Sorgfalt reinigte, ein Quint, rieb jede besonders auf einem gläsernen Reibstein mit reinem Leinöl zu einer dicken zähen Masse, welche ich auf eine Seite in einen guten hessischen Tiegel klebte; hierauf füllte ich den leeren Raum mit

klar geriebenen Kohlen an, bedeckte diese Kohlen einen starken Messerrücken hoch mit Beinasche, und zuletzt mit einem Deckel, den ich feste an den Tiegel anlutirte. Den auf diese Art vorbereiteten Tiegel setzte ich in eine Esse vor das Gebläse, so, daß die Seite desselben, an welche ich inwendig die Erdmasse angeklebt hatte, der Form oder Windseite gegenüber stand. Ich bedeckte die ganze Esse, welche ich mit Backenstein eingefaßt, mit Kohlen, und nachdem sich diese alle entzündet hatten, lies ich das Gebläse angehen, und unterhielt das Feuer $1\frac{3}{4}$ Stunde lang. Nachdem nun die Tiegel ganz durch und durch weiß glühend waren, stellte ich das Gebläse ein, und ließ sie kalt werden. Kaum konnte ich vor Begierde den Zeitpunkt erwarten, in welchem ich mich von dem Ausfall meines Versuchs überzeugen konnte; der übrigens ganz meiner Vermuthung entsprach, denn ich fand keine Spur von einem Metallkorn, sondern nur meine Erden etwas stark zusammen gebacken. Die Tiegel und das Lutum waren durch die Hitze an einigen Stellen ganz zusammen geschmolzen, und in dem Tiegel, in welchem die Schwerspaterde enthalten war, sahe ich auf der dem Feuer oder vielmehr dem Gebläse entgegengesetzten Seite, ein Korn, das ungefähr die Größe eines Silberprobkorns von 2 Mark hatte, und das eisenschwarz aussahe; nachdem ich es mit einem Hammer zerdrückt hatte, sahe ich, daß es ein Schlackenkorn war, welches von

der Erde des Tiegels zusammen geschmolzen seyn mußte, zum Beweiß, daß wenigstens der Feuersgrad sehr stark gewesen ist. Worinn ich nun bey diesem Versuch gefehlt, oder was die Ursache ist, warum ich keinen König erhalten habe, vermag ich nicht anzugeben, denn ich habe diesen Versuch ganz sclavisch nach der Vorschrift gemacht, die mir ein Freund aus Wien zu geben die Güte hatte.

Ich bin daher ungemein begierig, ob andere Chemiker glücklicher bey der Wiederholung dieser so auffallenden Versuche seyn werden, als ich es war. Unerachtet ich noch einigermaßen an der Existenz dieser neuen Metalle zweifle, weil ich mir kaum denken kann, daß man jetzt erst, nachdem schon mehrere Jahrhunderte sich mit Chemie und Metallurgie beschäftiget, und die Goldköche gewiß auch die Erden auf die sonderbarste und mannigfaltigste Weise im Feuer behandelt haben, und viele Chemiker nur allein mit der Schwererde, — von der selbst Bergmann glaubt, daß sie ein Metallkalk sey — vielfältige Reductions-Versuche ohne einen glücklichen Erfolg angestellt haben; ich sage: daß ich mir es kaum als möglich denken könne, daß man erst jetzt durch einen so sehr einfachen Reductions-Versuch, die Metallität dieser Erden dargethan haben solle. Uebrigens muß ich gestehen, daß ich wünschte, daß sich diese Versuche bestätigten, denn man würde

dadurch viel Licht in den großen metallurgischen Operationen erhalten, wo man täglich so viele auffallende Erscheinungen, z. B. nur beym Eisenschmelzen in Hohöfen u. s. w. wahrnimmt, die man öfters nicht erklären kann. Auffallend und einigermaßen verdächtig sind mir indessen doch immer die Reductions-Versuche des Herrn Tondi, weil die neuen Metallkönige bis jetzo noch in sehr kleiner Quantität sind erhalten worden, und man doch ihre verschiedene Eigenschaften ganz genau angeben will, die man, wie ich glaube, doch nicht genau bey so kleinen Metallkörnern bestimmen kann, daß daher bey Untersuchung der Eigenschaften dieser neuen Metalle sich auch schon einige Fehler eingeschlichen haben, beweißt, daß schon einige derselben, ja sogar die Metallität der Kieselerde widerrufen worden ist.

Nach einem Schreiben des Herrn Hofrath von Born's, in welchem er die Gütigkeit gehabt hat, mir Nachricht von den Entdeckungen des Herrn von Rubrecht und Herrn Tondi zu geben, haben diese neuen Könige folgende Eigenschaften:

I. Vom Kalkkönig.

1) Der Kalkkönig läßt sich mittelst der Wärme in allen Säuren auflößen *).

*) Einige Wochen vor diesem Schreiben, erhielt ich von einem Freunde aus Wien einen Brief,

2) Daß er mit Vitriolsäure einen Gips gebe.

3) Daß er aus den übrigen Säuren durch die feuerfeste Alkalien in Gestalt eines weißen Pulvers, durch die flüchtigen Alkalien aber als ein orangegelber Kalk niedergeschlagen werde.

4) Daß der Kalkkönig vor dem Löthrohr leicht schmelze, aber auch leicht verschlacke.

5) Daß er sich auf dem trockenen Wege mit dem Kupfer nicht verbinden lasse.

6) Daß er mit dem Borax ein schwarzes Glas mache.

7) Daß sich seine eigenthümliche Schwere, bey einer Temperatur von 12 Graden des Reaumürischen Wärmemessers, zu der Schwere des destillirten Wassers verhalte, wie 6571. zu 1000.

II. Vom Bitterkönig.

1) Daß er sich in allen mineralischen Säuren auflöße.

2) Daß er durch die Alkalien in Gestalt eines Pulvers niedergeschlagen werde.

der mir schrieb, daß sich dieser neue Metallkönig in gar keiner von den bekannten Säuren auflösen lasse.

3) Daß er mit der Vitriolsäure Bittersalz bilde.

4) Daß er schmelze, so bald er weiß glühe.

5) Daß er mit dem Salpeter sehr stark verpuffe, und das Alkali, welches nach dem Verpuffen übrig bleibe, gelb färbe.

6) Daß er das Boraxglas roth färbe.

III. Von dem Alaunkönig.

1) Daß er in Vitriolsäure aufgelöst, einen Alaun bilde.

2) Daß die eigenthümliche Schwere des Alaunkönigs unter obiger Temperatur sich zu der des Wassers verhalte, wie 6184. zu 1000.

Wegen den übrigen Eigenschaften dieser neuen Metallkönige verweist mich der Herr von Born auf den Mineralien-Catalog der Fräulein von Raab, den ich aber noch nicht habe zu Gesichte bekommen können. Uebrigens reichen die angeführten Eigenschaften schon zu, um zu beweisen, daß — wenn die Versuche anders richtig sind, — diese Erden oder Metallkalke sich auch in ihrem reducirten metallischen Zustande, völlig von einander unterscheiden, und sie nicht bloß Modificationen einer und eben derselben Erden, sondern eigene für sich bestehende mineralische Körper sind, die sich durch die Verschiedenheit ihrer Eigenschaften eben so unterscheiden, wie sich der

Goldkalk vom Eisen- und Bleykalk, und diese von dem Silber- und Quecksilberkalke u. s. w. unterscheiden. Die Möglichkeit, ja sogar die Wahrscheinlichkeit, diese reine Erde in metallischer Gestalt darstellen zu können, kann man übrigens nicht bestreiten, wenn man die Verschiedenheit, welche unter ihnen statt findet, mit den verschiedenen Eigenschaften der Metallkalke vergleicht; denn diese unterscheiden sich vorzüglich auch nur in Rücksicht der eigenthümlichen Schwere, der Verbindung mit Säuren und Alkalien der leichtern oder schwereren Reductionsfähigkeit u. s. w. Ich habe bis daher nur zwey Eigenschaften auffinden können, wodurch sich die Metallkalke von den sieben, bis daher sogenannten Grunderden unterscheiden; nemlich die Reductionsfähigkeit und die Zunahme des Gewichts bey der Verkalkung. Ob sich nun diese Eigenschaften auch bey der Kalk- Thon- Talk- und Schwererden bestätigen werden, wird der Zukunft zu bestimmen vorbehalten.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Widenmann, Johann Friedrich Wilhelm

Ueber die Umwandlung einer Erd- und Stein-Art in die andere Eine Abhandlung, welche von der Königl. Akad. der Wissenschaften für das Jahr 1791. den Preis von Einhundert Dukaten erhalten hat

Berlin 1792

BHS II B 198 a
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10706801-9
VD18 15208419